

**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**

PEDRO PAULO GAMBARRA JÚNIOR

**A ORGANIZAÇÃO E O EMPREGO DA ARTILHARIA ANTIAÉREA EM AMBIENTE
URBANO: UMA ANÁLISE DA DEFESA ANTIAÉREA NOS JOGOS OLÍMPICOS E
PARALÍMPICOS RIO 2016**

**RIO DE JANEIRO
2019**

PEDRO PAULO GAMBARRA JÚNIOR

**A ORGANIZAÇÃO E O EMPREGO DA ARTILHARIA ANTIAÉREA EM AMBIENTE
URBANO: UMA ANÁLISE DA DEFESA ANTIAÉREA NOS JOGOS OLÍMPICOS E
PARALÍMPICOS RIO 2016**

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 Rodrigo Barreto Ferreira da Silva.

**RIO DE JANEIRO
2019**



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

DIVISÃO DE ENSINO / SEÇÃO DE PÓS-GRADUAÇÃO

COMUNICAÇÃO DO RESULTADO FINAL AO POSTULANTE (TCC)

GAMBARRA JÚNIOR, Pedro Paulo (1º Ten Art). A Organização e o Emprego da Artilharia Antiaérea em ambiente urbano: uma análise da Defesa Antiaérea nos Jogos Olímpicos e Paralímpicos Rio 2016. Trabalho de Conclusão de Curso apresentado no programa *lato sensu* como requisito parcial para obtenção do certificado de pós-graduação em Operações Militares de Defesa Antiaérea e Defesa do Litoral. Escola de Artilharia de Costa e Antiaérea.

Orientador: RODRIGO BARRETO FERREIRA DA SILVA / MAJOR / ARTILHARIA

Resultado do Exame do Trabalho de Conclusão de Curso: _____

Rio de Janeiro, ____ de _____ de 2019.

COMISSÃO DE AVALIAÇÃO

RODRIGO BARRETO FERREIRA DA SILVA/MAJOR/ARTILHARIA
PRESIDENTE

ANDRÉ LUIZ PEREIRA/CAPITÃO/ARTILHARIA
MEMBRO

KLAUS SANTIAGO KÜSTER/ CAPITÃO/ARTILHARIA
MEMBRO

AGRADECIMENTOS

Ao Senhor Deus, por ter me proporcionado saúde, sabedoria e equilíbrio em todos os momentos necessários.

À minha esposa, pelo apoio dado durante todo o Curso e pelo companheirismo durante as diversas dificuldades encontradas neste percurso.

Ao meu orientador, Major Barreto, pelos direcionamentos adequados, pelas correções oportunas, pela disponibilidade, pela dedicação e pela crença na pesquisa científica.

Ao Cap Hudson Meijinhos, do 3º Grupo de Artilharia Antiaérea, pela disponibilidade e pelas orientações adequadas para o presente estudo.

“Há três caminhos para o fracasso: não ensinar o que se sabe, não praticar o que se ensina, e não perguntar o que se ignora”.

(São Beda)

RESUMO

Este trabalho trata da Organização e do Emprego da Artilharia Antiaérea (AAAe) em ambientes urbanos, sobretudo na Defesa Antiaérea (DA Ae) de Grandes Eventos, e tem por objetivo analisar como transcorreu a operação de DA Ae durante os Jogos Olímpicos e Paralímpicos (JOP) Rio 2016, concluindo sobre eventuais oportunidades de melhoria na doutrina em vigor acerca do tema. O estudo limitou-se ao desdobramento das Unidades de Tiro (U Tir) na DA Ae dos JOP Rio 2016, um caso concreto de emprego da AAAe em Operações de Não Guerra (Op Ng) no Território Nacional (TN). São levantadas as características da Organização e do Emprego da AAAe, previstas atualmente na doutrina de Defesa Aeroespacial (D Aepc), bem como é analisada sua estrutura sistêmica; são verificadas, também, as características da DA Ae em Grandes Eventos, analisando-se as Op Ng, o ambiente operacional urbano e as peculiaridades do emprego da AAAe sob tal espectro. Ademais, são pormenorizadas as peculiaridades da DA Ae nos JOP Rio 2016, abordando como se deu o planejamento e a execução da referida operação, com ênfase no desdobramento das Unidades de Tiro empregadas, seguidos de uma análise dos dados obtidos e de uma conclusão sobre o tema. O trabalho foi desenvolvido sob a forma de pesquisa bibliográfica e documental, mediante consulta aos manuais de campanha do Exército Brasileiro, além de monografias, artigos, ordens de operações e relatórios expedidos sobre o emprego na operação estudada. Os resultados trazem para a Força Terrestre uma discussão sobre preceitos doutrinários, com observações sobre a aplicação dos princípios de emprego e dos fundamentos de DA Ae em operações dessa natureza.

Palavras-chave: Grandes Eventos; Operações de Não Guerra; JOP Rio 2016; Ambiente Operacional Urbano.

ABSTRACT

This work has as objective deals with the Organization and Employment of Air Defense Artillery in urban environments, especially in the Air Defense of Major Events, and aims to analyze how to the operation of Air Defense occurred during the Olympic and Paralympic Games (OPG) Rio 2016, concluding on possible opportunities for improvement in current doctrine on the subject. The study was limited to the deployment of the Shooting Units in the Air Defense of OPG Rio 2016, a real case of Air Defense's deployment in Military operations other than war (MOOTW) in the National Territory. The characteristics of the Air Defense Organization and Employment, currently foreseen in the Aerospace Defense doctrine, as well as its systemic structure are analyzed; The characteristics of Air Defense in Major Events are also verified by analyzing the Non-War Operations, the urban operating environment and the peculiarities of Air Defense deployment under such spectrum. In addition, the peculiarities of the Air Defense at the OPG Rio 2016 are detailed, addressing how the planning and execution of this operation took place, with emphasis on the deployment of the Shooting Units employed, followed by an analysis of the data obtained and a conclusion on the theme. The work was developed in the form of bibliographic and documentary research, by consulting the Brazilian Army campaign manuals, as well as monographs, articles, operations orders and reports issued about the deployment in the operation studied. The results bring to the Earth Force a discussion about doctrinal precepts, with observations on the application of the principles of deployment and the foundations of Air Defense in operations of this nature.

Keywords: Major Events; MOOTW; Olympic and Paralympic Games Rio 2016; Urban Operating Environment.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Possibilidades da ameaça aérea.....	24
Figura 2 – Elementos do Sistema de Defesa Aeroespacial Brasileiro.....	27
Figura 3 – Divisão do Território Nacional em Regiões de Defesa Aeroespacial.....	28
Figura 4 – Radar SABER M60 em operação durante os JOP 2016.....	33
Figura 5 – Centro de Operações Antiaéreas de Seção.....	33
Figura 6 – U Tir desdobrada no topo de edificação, durante os JOP 2016.....	50
Figura 7 – Elemento terrorista do Atentado de Munique.....	57
Figura 8 – Responsabilidades de DA Ae nas cidades durante os JOP 2016.....	60
Figura 9 – Áreas de exclusão durante os JOP 2016.....	64
Figura 10 – P Vig Drone em operação durante os JOP 2016.....	65
Figura 11 – Unidade de Tiro do Msl RBS 70 nos JOP Rio 2016.....	74
Figura 12 – Unidade de Tiro do Msl IGLA-S nos JOP Rio 2016.....	77
Figura 13 – VBC AAe Gepard 1A2 na DA Ae do Estádio Nacional de Brasília.....	81
Figura 14 – DA Ae do <i>cluster</i> Maracanã durante os JOP 2016.....	83
Figura 15 – DA Ae do <i>cluster</i> Copacabana durante os JOP 2016.....	83

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Classificação da AAAe quanto ao alcance do armamento.....	32
Tabela 2 – Principais características do míssil RBS 70 MK 2.....	72
Tabela 3 – Principais características do míssil IGLA-S.....	76
Tabela 4 – Principais características da VBC AAe Gepard 1A2.....	79

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Fatores para análise da região de desdobramento de U Tir.....	39
Quadro 2 – Composição dos meios nos JOP 2016.....	62
Quadro 3 – Equipes de Ligação de Artilharia Antiaérea nos JOP 2016.....	63
Quadro 4 – Oficiais de Ligação Antiaérea durante os JOP 2016.....	63
Quadro 5 – Instalações a defender nos <i>clusters</i> Maracanã e Copacabana.....	82
Quadro 6 – Instalações utilizadas nos <i>clusters</i> Maracanã e Copacabana.....	84

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AAAe	Artilharia Antiaérea
AAe	Antiaéreo (a)
Ae	Aéreo (a)
Aepc	Aeroespacial
Ap Log	Apoio Logístico
A Sen	Área Sensível
Bda	Brigada
Bia	Bateria
Bia C	Bateria de Comando
Bx Altu	Baixa Altura
CCOA	Centro de Operações de Defesa Aeroespacial
CGDA	Comando Geral de Defesa de Área
CINDACTA	Centro Integrado de Defesa Aérea e Controle de Tráfego Aéreo
COAAe	Centro de Operações Antiaéreas
COMAE	Comando de Operações Aeroespaciais
COMDABRA	Comando de Defesa Aeroespacial Brasileiro
COp	Centro de Operações
C Op M	Centro de Operações Militares
COTER	Comando de Operações Terrestres
D Ae	Defesa Aérea
D Aepc	Defesa Aeroespacial
DA Ae	Defesa Antiaérea
DTCEA	Destacamento de Controle do Espaço Aéreo
ECEME	Escola de Comando e Estado-Maior do Exército
ELAAe	Equipe de Ligação Antiaérea
EM	Estado-Maior
EPEX	Escritório de Projetos do Exército
EsACosAAe	Escola de Artilharia de Costa e Antiaérea
EsFI	Escola de Fogo de Instrução
F Ae	Força Aérea
F Ter	Força Terrestre

GAA Ae	Grupo de Artilharia Antiaérea
ICEA	Instituto de Controle do Espaço Aéreo
JOP	Jogos Olímpicos e Paralímpicos
Me Altu	Média Altura
Msl	Míssil
NOSDA	Normas Operacionais do Sistema de Defesa Aeroespacial
O Frag	Ordem Fragmentária
OLA Ae	Oficial de Ligação Antiaérea
O Lig	Oficial de Ligação
Op Ng	Operações de Não Guerra
PC	Posto de Comando
P Obs	Posto de Observação
P Sen	Ponto Sensível
P Vig	Posto de Vigilância
PEECFA	Plano Estratégico de Emprego das Forças Armadas
PEE DA Ae	Projeto Estratégico do Exército Defesa Antiaérea
RDA	Região de Defesa Aeroespacial
REOP	Reconhecimento, Escolha e Ocupação de Posição
R Vig	Radar de Vigilância
SAGDA	Situação Aérea Geral de Defesa Aeroespacial
SARDA	Situação Aérea Regional de Defesa Aeroespacial
SARP	Sistema Aéreo Remotamente Pilotado
Seç	Seção
SISCEAB	Sistema de Controle do Espaço Aéreo Brasileiro
SISDABRA	Sistema de Defesa Aeroespacial Brasileiro
SSist	Subsistema
TN	Território Nacional
TO	Teatro de Operações
U Tir	Unidade de Tiro
VisIR	Visualizador de Imagem Radar
ZI	Zona do Interior

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
2	METODOLOGIA	17
2.1	TEMA.....	17
2.2	FORMULAÇÃO DO PROBLEMA.....	17
2.3	QUESTÕES DE ESTUDO.....	18
2.4	OBJETIVOS.....	18
2.5	JUSTIFICATIVA.....	18
2.6	CONTRIBUIÇÃO.....	19
2.7	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	20
3	ORGANIZAÇÃO E EMPREGO DA ARTILHARIA ANTIAÉREA	23
3.1	AMEAÇA AÉREA.....	23
3.2	DEFESA AEROESPACIAL.....	25
3.2.1	Sistema de Defesa Aeroespacial Brasileiro	25
3.2.2	Estrutura do espaço aéreo no Território Nacional	28
3.3	ESTRUTURAÇÃO DA DEFESA ANTIAÉREA.....	29
3.3.1	A Artilharia Antiaérea	29
3.3.2	Classificações da Artilharia Antiaérea	31
3.3.3	Subsistemas de Defesa Antiaérea	32
3.3.3.1	Subsistema de Controle e Alerta.....	33
3.3.3.2	Subsistema de Armas.....	34
3.3.3.3	Subsistema de Apoio Logístico.....	34
3.3.3.4	Subsistema de Comunicações.....	34
3.3.4	Princípios de Emprego da Artilharia Antiaérea	35
3.3.5	Fundamentos da Defesa Antiaérea	36
3.3.6	Reconhecimento, Escolha e Ocupação de Posição de AAAe	37
4	A DEFESA ANTIAÉREA EM GRANDES EVENTOS	41
4.1	A ARTILHARIA ANTIAÉREA NAS OPERAÇÕES DE NÃO GUERRA ..	41
4.1.1	Operações de Não Guerra	41
4.1.2	Características das Operações de Não Guerra	42
4.2	A ARTILHARIA ANTIAÉREA EM AMBIENTE URBANO	43
4.2.1	O ambiente operacional urbano	44

4.2.2	O combate em áreas edificadas.....	45
4.2.3	A Defesa Antiaérea em áreas edificadas.....	46
4.2.4	Necessidades de Defesa Antiaérea.....	48
4.2.5	Emprego dos meios antiaéreos.....	48
4.2.5.1	Subsistema de Armas.....	49
4.2.5.2	Subsistemas de Controle e Alerta e de Comunicações.....	50
4.2.6	Considerações civis.....	51
4.3	GRANDES EVENTOS.....	52
4.3.1	Definição.....	53
4.3.2	Os Grandes Eventos do século XXI.....	54
4.4	AMEAÇA AÉREA E TERRORISMO.....	55
4.4.1	Ameaça aérea em Grandes Eventos.....	55
4.4.2	Terrorismo.....	56
5	A DEFESA ANTIAÉREA NOS JOP RIO 2016.....	59
5.1	OPERAÇÃO DA DEFESA ANTIAÉREA NOS JOP 2016.....	59
5.1.1	Planejamento da Defesa Antiaérea.....	61
5.1.2	Adestramento.....	65
5.1.3	Regras de engajamento.....	67
5.2	EXECUÇÃO DA DEFESA ANTIAÉREA.....	68
5.3	DESDOBRAMENTO DOS SISTEMAS DE ARMAS.....	71
5.3.1	Sistemas de Armas empregadas.....	71
5.3.1.1	RBS 70.....	72
5.3.1.2	IGLA-S.....	75
5.3.1.3	Gepard 1A2.....	78
5.3.2	Defesa Antiaérea dos clusters Maracanã e Copacabana.....	81
6	ANÁLISE DOS DADOS OBTIDOS.....	86
7	CONCLUSÃO.....	91
8	REFERÊNCIAS.....	94

1 INTRODUÇÃO

O mundo observa, sobretudo após a Segunda Grande Guerra, a crescente e rápida evolução da ameaça aeroespacial, utilizando vetores cada vez mais diversificados, modernos e difíceis de serem detectados e interceptados (RIBEIRO, 2017, p. 5).

Tal evolução foi lograda através de intenso desenvolvimento tecnológico, o que aumentou consideravelmente as possibilidades da ameaça aérea, gerando assim a necessidade de adequação da Defesa Antiaérea (DA Ae) às formas assumidas pelo combate aéreo moderno (VIANNA, 2015, p. 41).

Essa percepção é mencionada por Parra:

Os meios de Artilharia Antiaérea (AAE) disponíveis, desde a constatação da necessidade de fazer frente aos vetores aéreos no início do século XX, vêm sofrendo constantes aperfeiçoamentos e modernizações, desdobrando-se em diversos segmentos e englobando cada vez mais tecnologia de ponta agregada aos seus componentes e em seus princípios de funcionamento. Como fator catalisador dessa crescente evolução, reside a necessidade de acompanhar, à altura, o exponencial desenvolvimento dos vetores aéreos e as tecnologias furtivas por eles utilizadas contra os diversos tipos de materiais bélicos empregados (2017, p.9).

A Estratégia Nacional de Defesa, que deu diretrizes para a reorganização das Forças Armadas e da indústria de Defesa nacional, estabelece que:

No Exército, os meios necessários ao completamento dos sistemas operacionais das brigadas; o aumento da mobilidade tática e estratégica da Força Terrestre, sobretudo das Forças de Ação Rápida e das forças estacionadas na região amazônica; os denominados “Núcleos de Modernidade”; a nova família de blindados sobre rodas; **os sistemas de mísseis e radares antiaéreos (defesa antiaérea)**; a produção de munições e o armamento e o equipamento individual do combatente, entre outros, aproximando-os das tecnologias necessárias ao combatente do futuro (BRASIL, 2008, p. 50, grifo nosso).

Diante de tal conjuntura, o Escritório de Projetos do Exército (EPEX) estabeleceu sete Projetos Estratégicos, enquadrando-se, dentre os mesmos, o Projeto Estratégico Defesa Antiaérea (SANTOS JUNIOR, 2015, p. 7). O principal objetivo de tal projeto é recuperar e obter a capacidade de Defesa Antiaérea de baixa e média altura, modernizando as organizações militares que compõem a DA Ae da Força Terrestre (EPEX, 2015).

Consoante ao Livro Branco de Defesa Nacional (BRASIL, 2012, p. 200):

O Projeto Defesa Antiaérea destina-se à atualização do sistema de DA Ae existente no Exército, com o objetivo de atender às exigências do Sistema de Defesa Aeroespacial Brasileiro (SISDABRA). **As unidades de artilharia antiaérea serão reequipadas com modernos meios e sensores**, bem como assistidas por um sistema logístico integrado para oferecer suporte aos equipamentos durante seu ciclo de vida (BRASIL, 2012, p. 200, grifo nosso).

Assim sendo, foram adquiridos novos produtos de defesa, além da modernização dos já existentes, somados à capacitação de pessoal e de suporte logístico, permitindo ao Exército o cumprimento, com sucesso, da DA Ae de pontos sensíveis do território nacional (EPEX, 2015).

Concomitantemente à evolução da ameaça aeroespacial, nota-se que o ambiente operacional moderno experimenta contínuas alterações devido à crescente e maciça urbanização, especialmente nas nações em desenvolvimento (WEEKS, 2012, p. 353). Tal fato, combinado com o acelerado crescimento da população mundial, resultou no surgimento de aglomerados urbanos, nos quais se configuram uma alta concentração de seres humanos, além de centros de poder econômico e político (MEDEIROS, 2018, p. 32)

Segundo Barría (2018), grande parte da população mundial vive em cidades que, ao longo do século XXI, crescerão em quantidade e em população, gerando pressões demográficas, políticas, migratórias, socioeconômicas e ambientais. Tais fatores tornam provável que o campo de batalha dos tempos modernos seja uma área urbana (MEDEIROS, 2018, p. 32)

O manual Doutrina Militar Terrestre observa, analisando o ambiente operacional moderno, o seguinte:

O ambiente operacional tornou-se congestionado, uma vez que as operações tendem a ser desenvolvidas prevalentemente em áreas humanizadas ou no seu entorno. A presença da população e de uma miríade de outros atores dificulta a identificação dos contendores e aumenta a possibilidade de danos colaterais decorrentes das operações militares. Isso não quer dizer que a letalidade de um exército deva ser reduzida, mas que ela deve ser seletiva e efetiva. (BRASIL, 2014, p.4-5).

Destarte, conforme assevera Medeiros:

A perfeita noção da importância do fenômeno da urbanização dos ambientes operacionais e do papel incontornável que lhe reserva o futuro avulta a relevância dos estudos sobre o emprego da Artilharia Antiaérea

nestas áreas. Logo, **surge a necessidade de adaptações na doutrina militar de emprego para atender às demandas específicas nestes tipos de regiões**, já que possuem características muito próprias, uma “topografia” peculiar e uma elevada densidade populacional (2018, p. 32, grifo nosso).

Nas últimas décadas, o Brasil vivencia um aumento de sua projeção internacional ao abrigar diversos eventos internacionais de grande envergadura, com destaque para os Jogos Olímpicos e Paralímpicos (JOP) Rio 2016. Nesse sentido, os denominados Grandes Eventos exigem do Exército Brasileiro, em conjunto com os demais órgãos de segurança pública, a responsabilidade de oferecer um ambiente seguro, em face das atuais ameaças (LOUZADA, 2007, p. 13).

Pode-se destacar, em especial, o emprego da Artilharia Antiaérea, que tem como um de seus objetivos a garantia da DA Ae de pontos sensíveis, contra vetores aeroespaciais hostis (BRASIL, 2017, p. 3-2), o que atende perfeitamente às necessidades de tais eventos.

À vista disso, o presente trabalho visa realizar um estudo sobre a Organização e o Emprego da AAAe na Defesa Antiaérea nos JOP 2016, apresentando como foram desdobradas as Unidades de Tiro empregadas na DA Ae dos Pontos Sensíveis do referido evento.

2 METODOLOGIA

2.1 TEMA

O tema central do presente trabalho é apresentar um estudo sobre a Organização e o Emprego da Artilharia Antiaérea (AA Ae) na DA Ae dos JOP Rio 2016, identificando suas características, os meios disponíveis, os meios empregados e analisar como foi executada a operação de DA Ae dos JOP Rio 2016. Assim, o tema está delimitado em objeto de estudo ao desdobramento das Unidades de Tiro (U Tir), e no espaço e tempo à sua execução nas operações de DA Ae dos JOP Rio 2016.

O tema é tratado nesta pesquisa sob a perspectiva bibliográfica, no sentido de analisar as características e particularidades deste tipo de operação previstas na doutrina, bem como verificar Ordens de Operações, Ordens Fragmentárias e relatórios elaborados. Além disso, será verificado, junto a militares que participaram de tal atividade, como foram organizados e empregados os meios antiaéreos, na prática.

O estudo pretende integrar conceitos teóricos com lições aprendidas na prática, a fim de fornecer subsídios para a melhor compreensão das particularidades da Organização e do Emprego da AA Ae inerentes ao desdobramento das U Tir em ambiente urbano, quando foi utilizada na DA Ae dos JOP 2016.

2.2 FORMULAÇÃO DO PROBLEMA

Diante do exposto apresentado, pode-se problematizar a seguinte questão para pesquisa: a Organização e o Emprego da Artilharia Antiaérea (AA Ae) em ambiente urbano, durante a execução da Defesa Antiaérea (DA Ae) nos Jogos Olímpicos e Paralímpicos (JOP) Rio 2016, no tocante ao desdobramento das Unidades de Tiro (U Tir), foram adequados?

2.3 QUESTÕES DE ESTUDO

Algumas questões de estudo podem ser formuladas de modo a nortear o presente estudo:

- a. Considerando as suas características, quais são as possibilidades e as limitações da AAAe face às especificidades do ambiente operacional urbano?
- b. Quais aspectos devem ser observados para se organizar e empregar a AAAe, no que concerne ao desdobramento das U Tir em ambiente urbano, especificamente em Grandes Eventos?
- c. De que maneira se executou o desdobramento das U Tir durante a DA Ae nos JOP 2016, no que diz respeito aos meios que foram empregados na referida operação?

2.4 OBJETIVOS

Apoiando-se nas questões de estudo e relacionando as mesmas com a problematização exposta, evidenciou-se como objetivo geral de pesquisa a análise da Organização e do Emprego da AAAe durante a execução da DA Ae nos JOP Rio 2016, no que concerne ao desdobramento das U Tir, a partir do qual se formularam os objetivos específicos da seguinte maneira:

- a. Identificar as características da Organização e do Emprego da AAAe, previstas na doutrina em vigor do Exército Brasileiro.
- b. Identificar os aspectos a serem observados para a Organização e o Emprego da AAAe, com relação ao desdobramento das U Tir em ambiente urbano, especificamente em Grandes Eventos.
- c. Apresentar a análise da DA Ae nos JOP Rio 2016, atinente ao desdobramento das U Tir, de acordo com os meios que foram empregados na referida operação.

2.5 JUSTIFICATIVA

Verifica-se, sobretudo após a Segunda Guerra Mundial, a crescente e rápida

evolução da ameaça aérea, com seus vetores cada vez mais modernos e difíceis de serem detectados e interceptados. Tal evolução decorre do desenvolvimento da tecnologia, o que aumentou sensivelmente as possibilidades da ameaça aeroespacial, gerando assim a necessidade de adequação da DA Ae às formas assumidas pelo combate aéreo moderno.

Em paralelo à evolução da ameaça aeroespacial, nota-se a alteração do ambiente operacional moderno devido à urbanização, sobretudo nas nações em desenvolvimento. O significativo aumento dos centros urbanos, associado a pressões populacionais, políticas, migratórias e socioeconômicas, torna provável que o campo de batalha dos tempos modernos seja uma área urbana, a qual é dotada de características inerentes, como uma topografia peculiar e uma elevada densidade demográfica.

Nas últimas décadas, o Brasil vem sediando diversos eventos de grande envergadura, os quais exigem das Forças Armadas, sobretudo do Exército Brasileiro, a responsabilidade de realizar a defesa de pontos sensíveis, muitos dos quais em ambiente urbano. Nesse contexto, a AAAe é fundamental na consecução de tal objetivo.

Devido às especificidades da execução da Organização e do Emprego da AAAe em ambiente urbano, no tocante ao desdobramento das U Tir, essa pesquisa se justifica por intermédio da adequação da doutrina em vigor no Exército Brasileiro, em contribuição para a AAAe, como uma solução para garantir a DA Ae plena dos pontos sensíveis em questão.

2.6 CONTRIBUIÇÃO

O presente estudo pretende realizar uma análise, com a finalidade de atualizar o conhecimento já existente sobre a Organização e o Emprego da AAAe em um ambiente urbano, com especial enfoque no desdobramento das U Tir, principalmente como foi realizado na DA Ae dos JOP Rio 2016.

Ainda, a partir das informações levantadas, o presente estudo pretende dar subsídios para pesquisas futuras sobre o assunto, de forma a aprimorar a doutrina existente no Exército Brasileiro.

2.7 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O presente estudo caracterizou-se por ser uma pesquisa do tipo aplicada, tendo como objetivo produzir conhecimentos que tenham aplicação prática, a fim de fornecer subsídios para a melhor compreensão das particularidades e na solução de problemas reais inerentes à execução da DA Ae em um Grande Evento. De forma a viabilizar a análise e solução acerca do problema em questão, esta pesquisa empregou o método qualitativo. Com relação à amplitude do tema em questão, serão abordados conceitos relacionados aos Grandes Eventos e ao emprego da AAAe nesses tipos de operações.

Trata-se de um estudo bibliográfico que, para sua consecução, utilizou o método da leitura exploratória e seletiva do material de estudo, bem como sua cuidadosa revisão, contribuindo para o processo de síntese e análise dos resultados de vários estudos, de forma a constituir um corpo de literatura atualizado e compreensível.

A seleção das fontes de pesquisa foi baseada em publicações de autores de reconhecida importância no meio acadêmico, assim como em artigos veiculados em periódicos de instituições reconhecidamente renomadas no assunto. Foram eleitas fontes como publicações científicas, monografias, dissertações, livros específicos sobre o assunto, manuais militares nacionais e estrangeiros, ordens de operações, ordens fragmentárias e relatórios elaborados, além de mídia aberta em geral.

O desenvolvimento da pesquisa contemplou as fases de levantamento e seleção do conteúdo bibliográfico, coleta dos dados, análise dos dados, leitura analítica das fontes, apresentação das ideias e discussão dos resultados.

A presente monografia está assim estruturada:

- a. O terceiro capítulo apresenta as características da Organização e do Emprego da AAAe, dissertando sobre a ameaça aérea, a Defesa Aeroespacial, a estruturação da AAAe, seus princípios de emprego e seus fundamentos.
- b. O quarto capítulo aborda a Defesa Antiaérea em Grandes Eventos, discorrendo sobre a Artilharia Antiaérea nas Operações de Não Guerra, o ambiente operacional urbano, a acepção de Grandes Eventos, bem como tópicos sobre a ameaça aérea em Grandes Eventos e o Terrorismo;

c. O capítulo cinco discorre sobre a DA Ae dos JOP Rio 2016, elucidando como se realizou o planejamento e a execução da referida operação, com ênfase no desdobramento dos sistemas de armas utilizados, além de abordar como se deu o adestramento das tropas empregadas, bem como as regras de engajamento vigentes no contexto da operação.

d. O sexto capítulo expõe uma apreciação dos dados e dos questionamentos levantados, destacando as principais características do desdobramento das U Tir na operação analisada, as adequações entre a doutrina prevista nos manuais e a efetivamente utilizada, possibilitando assim, no sétimo capítulo, chegar a conclusões compreensíveis e bem organizadas a respeito do assunto.

Com o propósito de operacionalizar a pesquisa, foram adotados os procedimentos metodológicos descritos abaixo:

- Leituras preliminares para aprofundamento do tema;
- Definição da população e da amostra a ser indagada;
- Apresentação do instrumento de coleta de dados;
- Definição das etapas de análise do objeto de estudo.

Primeiramente, uma pesquisa bibliográfica foi realizada, com intuito de rever a literatura que fornecesse base teórica para prosseguir na pesquisa, e com intuito de proporcionar maior familiaridade com o objeto de estudo, sendo realizada uma pesquisa exploratória. Desse levantamento, destacam-se dados doutrinários acerca da Organização e do Emprego da AAAe, bem como dados relacionados ao estudo do desdobramento das U Tir. Tais dados foram obtidos através dos manuais de fundamentos militares, além de publicações de fontes eletrônicas na área de defesa.

Em seguida, foi executada uma pesquisa com o propósito de definir o conceito de Grandes Eventos, enquadrando a DA Ae dos JOP Rio 2016 em tal cenário. Foram analisadas publicações relevantes sobre o tema em manuais, publicações científicas, Ordens de Operações, Ordens Fragmentárias e relatórios expedidos no âmbito do Exército Brasileiro.

Na fase final da pesquisa, foi designado como foco principal o tratamento dos dados coletados, tendo sido verificado que, até o momento, foram editados relevantes títulos sobre o assunto. Quanto à qualidade das fontes encontradas, pode-se dizer que são atuais, devido à proximidade temporal do assunto tratado, e

de elevados graus de qualidade e confiabilidade.

Na análise dos dados, foram comparadas as principais características do desdobramento das U Tir e as adequações entre a doutrina prevista nos manuais e a efetivamente utilizada na DA Ae dos JOP 2016, a fim de estabelecer uma linha de raciocínio lógica baseada no processo dedutivo, uma vez que as conclusões advindas da presente análise são baseadas ora em proposições, ora em resultado de experiências.

Assim, a partir da escolha do método, do tipo de pesquisa e da metodologia adotada para a coleta, análise e apresentação dos dados, foram obtidas informações fundamentais sobre o assunto em estudo relacionado ao ambiente operacional moderno, que serviram de base para a análise e conclusão deste trabalho.

3 ORGANIZAÇÃO E EMPREGO DA ARTILHARIA ANTIAÉREA

A Artilharia Antiaérea é o “componente da defesa aeroespacial ativa que realiza a defesa antiaérea de forças, instalações ou áreas, desencadeada da superfície, contra vetores aeroespaciais inimigos” (BRASIL, 2017, p. 3-2). De forma a elucidar o assunto, torna-se necessário elencar aspectos sobre a ameaça aérea, sobre a Defesa Aeroespacial brasileira e sobre a estruturação da Artilharia Antiaérea.

3.1 AMEAÇA AÉREA

Embora tenha sido revogado recentemente, o Manual C 44-1 (Emprego da Artilharia Antiaérea) apresenta a definição mais precisa do conceito de ameaça aérea, dentro do contexto da Defesa Antiaérea:

[...] todo vetor aeroespacial cujo emprego esteja dirigido a destruir ou neutralizar objetivos terrestres, marítimos (submarinos) e outros vetores aeroespaciais. Esta, atualmente, emprega não somente os mais diversos tipos de aeronaves dedicadas para tal, como modernos sistemas de mísseis e satélites para os mais variados fins (BRASIL, 2001, p. A-2).

A ameaça aérea tem importância vital na maioria dos conflitos atuais. Seu emprego proporciona ao oponente as seguintes possibilidades:

O ataque a um ou mais alvos de forma simultânea, ao empregar um número variável de aeronaves e de outros engenhos aeroespaciais, como satélites, mísseis (Msl), aeronaves remotamente pilotadas (ARP) etc.; a surpresa no ataque, exigindo um tempo de resposta extremamente curto; o emprego de várias táticas de ataque, usando armamento e munição diversificados, como: metralhadoras, canhões, foguetes, mísseis, bombas, dentre outros; a utilização de plataformas aeroespaciais como meio de inteligência e contrainteligência; e o emprego de variadas táticas e técnicas de guerra eletrônica (BRASIL, 2017, p. 1-1).

É importante abordar o conceito de batalha aérea, que pode ser definida, segundo o manual EB70-MC-10.231 (Defesa Antiaérea), como o conjunto de ações de meios aéreos e antiaéreos, amigos e inimigos, que se encontra em um determinado espaço aéreo, sob responsabilidade de um teatro de operações (TO) e de uma zona de interior (ZI). Esse conjunto de ações subdivide-se em duas fases.

Figura 1 – Possibilidades da ameaça aérea



Fonte: LOUZADA (2017, p. 21).

Na primeira fase da batalha aérea, busca-se a superioridade aérea (Sp Ae) ou a situação aérea favorável, representando, assim, o grau de domínio de uma Força Aérea (F Ae) sobre o poder aeroespacial do oponente. Além disso, o grau de superioridade aérea obtida determina ou influencia a capacidade de comando e controle das forças de superfície, a quantidade de missões nas operações aerotáticas ou aeroestratégicas disponíveis para o prosseguimento das operações, a liberdade de manobra da Força Terrestre (F Ter) e a disponibilidade e a eficiência do sistema de apoio logístico (Ap Log) (BRASIL, 2017).

Os objetivos prioritários para a conquista e a manutenção da superioridade aérea são as aeronaves, os aeródromos, os órgãos de comunicações, os meios de DA Ae, os órgãos de controle e alerta do sistema de defesa aeroespacial e a indústria aeronáutica (BRASIL, 2017).

Cabe à Artilharia Antiaérea participar ativamente da obtenção e da manutenção da superioridade aérea, por meio da defesa antiaérea dos objetivos anteriormente citados, anulando ou reduzindo o ataque do inimigo aéreo, em conjunto com as aeronaves que realizam as missões de interceptação (BRASIL, 2017).

Na segunda fase da batalha aérea, o inimigo, após as ações iniciais para a conquista da superioridade aérea, empregará, normalmente, parte de seus meios

aéreos em apoio às operações terrestres. O inimigo pode executar, sobretudo, missões de ataque, de apoio aéreo aproximado e de reconhecimento aéreo e armado (BRASIL, 2017).

3.2 DEFESA AEROESPACIAL

A Defesa Aeroespacial (D Ae), composta pela Defesa Aérea (D Ae) e pela Defesa Antiaérea, abrange meios heterogêneos e complexos, com múltipla subordinação, e faz face à ameaça aeroespacial, num espaço geográfico grande e com tempo de resposta exíguo (BRASIL, 2017). Seus sistemas podem atuar tanto no Território Nacional (em situações de conflito ou não) quanto no Teatro de Operações (TO).

A D Ae no TN é realizada pelo SISDABRA, cujo funcionamento será detalhado a seguir. Devido à delimitação do tema, a D Ae no TO não será alvo do presente estudo.

Segundo Da Silva (2017), geralmente a primeira resposta a uma incursão de um vetor aeroespacial hostil é oferecida pela D Ae, por meio das aeronaves de interceptação. Nesse contexto, as armas antiaéreas têm a missão de aprofundar o combate, ao realizar a DA Ae de áreas e de pontos sensíveis prioritários à segurança e ao esforço de guerra.

Ainda conforme Da Silva (2017), a integração entre as ações de defesa aérea e antiaérea visa oferecer uma oposição crescente ao vetor inimigo, à medida que este se aproxima, de modo a destruí-lo antes que materialize o ataque a seu objetivo.

3.2.1 Sistema de Defesa Aeroespacial Brasileiro

O Sistema de Defesa Aeroespacial Brasileiro (SISDABRA) foi criado em 18 de março de 1980, por força do Decreto-Lei nº 1778. Sua finalidade precípua é assegurar o exercício da soberania no espaço aéreo brasileiro (EAB), realizando a D Ae contra toda forma de ameaça aérea que se apresente (BRASIL, 1980).

O SISDABRA, como parte integrante da D Aepc do país, é composto por uma gama de meios heterogêneos e harmônicos, e foi criado com o propósito de reunir os meios envolvidos na missão de D Aepc do território brasileiro em uma organização sistêmica, sem modificar a estrutura tradicional desses meios, com o mínimo de consumo e o máximo de eficiência (BRASIL, 2017).

Conforme o manual EB70-MC-10.231 (Defesa Antiaérea), o SISDABRA compreende meios diversos, tais como:

- a) Detecção, que consistem na rede de radares de vigilância de grande alcance;
- b) Telecomunicações, que são aqueles destinados a ligar os diversos componentes do sistema;
- c) Controle, que são formados pelos órgãos encarregados do controle e da execução das ações de DA Ae;
- d) Defesa aeroespacial ativa, que englobam as aeronaves de interceptação e os elementos de AAAe; e
- e) Defesa aeroespacial passiva, que consistem naqueles encarregados de complementar a vigilância do espaço aéreo, de prover a proteção da população civil e de combater ou minimizar os efeitos causados pelos ataques aeroespaciais (BRASIL, 2017, p. 2-2).

O SISDABRA possui seus meios orientados por um órgão central, sendo este o Comando de Operações Aeroespaciais (COMAE), criado em substituição ao Comando de Defesa Aeroespacial Brasileiro (COMDABRA, após a reestruturação do Comando da Aeronáutica publicada mediante o decreto nº 9077, de 08 de junho de 2017 (BRASIL, 2017).

Tal órgão orienta os serviços ligados à D Aepc por intermédio das Normas Operacionais do Sistema de Defesa Aeroespacial (NOSDA), sem haver prejuízo da subordinação administrativa a que estejam obrigados (BRASIL, 2017).

Nesse sentido, o COMAE transformou-se no Comando Operacional Conjunto, permanentemente ativado, responsável pelo planejamento, pela coordenação, pela execução e pelo controle das operações aeroespaciais, tanto cotidianas quanto eventuais. (BRASIL, 2017).

Segundo Meijinhos (2018), tal mudança mostra-se não apenas uma simples mudança de nomenclatura, posto que o COMAE passou a conjugar ações que eram conduzidas anteriormente pelo Comando-Geral de Operações Aéreas (COMGAR) e outras unidades da Força Aérea, incluindo agora missões de transporte aerológico, busca e salvamento, patrulha marítima e operações conjuntas determinadas pelo Ministério da Defesa (BRASIL, 2017).

O COMAE, seguindo a disposição do antigo COMDABRA, é constituído pelo Comandante (oficial-general no posto máximo da Força Aérea Brasileira), pelo Estado-Maior Conjunto (EMCj) e pelo Centro de Operações de Defesa Aeroespacial (CCOA), sendo este responsável por organizar e coordenar o processo de planejamento e condução de operações aeroespaciais em todo o TN (BRASIL, 2017).

O SISDABRA compreende elos permanentes e eventuais, sendo considerados como órgãos ou serviços encarregados do exercício de atividades relacionadas com a D Ae pc, sujeitos à orientação regulamentária do órgão central do sistema, e sem prejuízo da subordinação ao órgão a que estiverem integrados (BRASIL, 2017).

São elementos permanentes do SISDABRA os Centros Integrados de Defesa Aérea e Controle de Tráfego Aéreo (CINDACTA), os Destacamentos de Controle do Espaço Aéreo (DTCEA), as Unidades Aéreas Operacionais Adjudicadas ao SISDABRA e as unidades de Artilharia Antiaérea do EB que estejam alocadas ao SISDABRA estabelecendo dispositivos de DA Ae. Já os elementos eventuais são todas as organizações, órgãos ou elementos, pertencentes às mais variadas estruturas, que desempenham atividades relacionadas com a defesa aeroespacial, quer ativa, quer passiva (BRASIL, 2017).

Figura 2 – Elementos do Sistema de Defesa Aeroespacial Brasileiro



Fonte: DA SILVA (2017, p. 24).

Conforme preconizado no Decreto Nº 9.077 de 2017, a Artilharia Antiaérea do Exército Brasileiro pode ser alocada ao SISDABRA para a defesa específica dos integrantes do Sistema e para o estabelecimento de outros dispositivos de DA Ae em todo o Território Nacional (BRASIL, 2017).

É importante mencionar que:

A ação de comando do órgão central do SISDABRA a respeito dos elementos alocados a este se faz mediante controle operacional, fundamentado na autoridade para empregar operacionalmente esses meios, sem responsabilidade logística sobre eles e sem prejuízo da subordinação administrativa a que estejam obrigados (BRASIL, 2017, p. 2-4).

3.2.2 Estrutura do espaço aéreo no Território Nacional

Para fins de Defesa Aeroespacial, o Espaço Aéreo do TN é dividido em quatro Regiões de Defesa Aeroespacial (RDA). Cada região possui um CINDACTA, que realiza a D Ae e o controle do tráfego aéreo de forma simultânea. (BRASIL, 2017).

Figura 3 – Divisão do Território Nacional em Regiões de Defesa Aeroespacial



Fonte: DA SILVA (2017, p. 25).

Segundo Da Silva (2017), Os Centros de Operações Militares (C Op M) dos CINDACTA são os órgãos encarregados de executar a D Ae pc nas RDA. Para tal, cada C Op M controla as unidades aéreas de defesa aérea (UAeDAe) da F Ae e os elementos de AAe alocados ao SISDABRA, desdobrados em sua área de responsabilidade.

Conforme Meijinhos (2018), cada C Op M deve enviar ao CCOA sua respectiva Situação Aérea Regional (SARDA), de forma que seja possível determinar a Situação Aérea Geral (SAGDA) pelo COMAE, e posterior difusão para os elos do SISDABRA.

Para Da Silva (2017), o acionamento da AAAe é realizado pela ligação entre o Oficial de Ligação Antiaérea (OLAAe), que se encontra no C Op M, com o Centro de Operações Antiaéreas Principal (COAAe-P).

3.3 ESTRUTURAÇÃO DA DEFESA ANTIAÉREA

Segundo Meijinhos (2018), à época dos JOP Rio 2016, a doutrina em vigor no EB que regulava a execução da DA Ae era retratada pelos manuais C 44-1 (Emprego da Artilharia Antiaérea, 4ª Edição, 2011) e C 44-8 (Comando e Controle na Artilharia Antiaérea, 1ª edição, 2003). Após processo de revisão e atualização pela Escola de Artilharia de Costa e Antiaérea, foram elaborados os seguintes manuais: EB70-MC-10.231 (Defesa Antiaérea, 1ª Edição, 2017) e EB70-MC-10.235 (Defesa Antiaérea nas Operações, 1ª Edição, 2017).

Embora tenha ocorrido a revogação daqueles manuais, sendo substituídos por esses, tal fato não representa dano ao presente estudo, já que os conceitos aqui abordados permaneceram inalterados, de maneira que a doutrina vigente à época da realização da operação era basicamente a mesma da prevista na atualidade.

3.3.1 A Artilharia Antiaérea

A definição de Artilharia Antiaérea é fixada no manual MD 35-G-01 (Glossário das Forças Armadas):

ARTILHARIA ANTIAÉREA - Realiza a defesa antiaérea de forças, instalações ou áreas, desencadeada da superfície contra vetores aeroespaciais inimigos. Em tempo de paz, é componente terrestre da defesa aeroespacial, ficando sob controle operacional do Comando de Defesa Aeroespacial Brasileiro (BRASIL, 2015, p. 38, grifo nosso).

Já a Defesa Antiaérea, conforme o manual EB70-MC-10.231 (Defesa Antiaérea), “é o conjunto de ações de D Aepc ativa desencadeado da superfície, que

visa impedir, anular ou neutralizar a ação de vetores aéreos hostis, tripulados ou não” (BRASIL, 2017, p. 3-1).

Visando desempenhar tais tarefas, a Artilharia Antiaérea realiza a defesa de áreas, instalações e forças que sejam de interesse, contra vetores Aepe inimigos ou hostis (BRASIL, 2017). A AAAe possui duas missões: a missão antiaérea (a principal, abordada no presente trabalho), e a missão de superfície (eventual, não abordada no estudo).

Sobre as missões da AAAe, é importante salientar:

A missão antiaérea consiste em realizar a DA Ae de zonas de ação (Z Aç), de áreas sensíveis, de pontos sensíveis e de tropas, estacionadas ou em movimento, contra vetores aeroespaciais hostis. Sua finalidade é impedir, neutralizar ou dificultar um ataque. Assim, a missão principal da AAAe tem por finalidade:

- a) impedir ou dificultar o reconhecimento aéreo inimigo;
- b) impedir ou dificultar ataques aéreos inimigos a fim de
- Na zona do interior (ZI), possibilitar o funcionamento das infraestruturas críticas sediadas em território nacional;
- c) em determinadas situações, dificultar a utilização pelo inimigo de porções do espaço aéreo na zona de interior ou no TO (BRASIL, 2017, p.3-2, grifo nosso).

Com a finalidade de permitir a coordenação e o emprego de seus meios, a AAAe organiza-se em diferentes níveis de comando, os chamados escalões de Artilharia Antiaérea. São eles: o Comando de Defesa Antiaérea (Cmdo DA Ae), a Brigada de Artilharia Antiaérea (Bda AAAe), o Agrupamento-Grupo de Artilharia Antiaérea (Agpt-Gp AAAe), o Grupo de Artilharia Antiaérea (GAAAe), o Agrupamento-Bateria de Artilharia Antiaérea (Agpt-Bia AAAe), a Bateria de Artilharia Antiaérea (Bia AAAe) e a Seção de Artilharia Antiaérea (Seç AAAe) (BRASIL, 2017).

A Bda AAAe, que é o maior escalão de AAAe ativado na atualidade, possui a missão de realizar a defesa antiaérea de Z Aç, de áreas sensíveis, de pontos sensíveis e de tropas, estacionadas ou em movimento, em sua área de responsabilidade (BRASIL, 2017). De acordo com Heise (2014), “A 1ª Brigada de Artilharia Antiaérea é o Grande Comando que tem como missão realizar a defesa antiaérea no âmbito aeroespacial brasileiro e participar da segurança integrada nas respectivas áreas de responsabilidade”.

Já os GAAAe, previstos em uma quantidade variável de acordo com as necessidades da Bda AAAe, possuem a missão de “realizar a defesa antiaérea de zonas de ação, áreas sensíveis, pontos sensíveis e tropas, estacionadas ou em

movimento” (BRASIL, 2017, p. 3-15). São constituídos por três Bia AAAe, sendo que estas podem ser dotadas de canhões e/ou mísseis (BRASIL, 2017).

As Bia AAAe são compostas três ou quatro Seç AAAe. Em situações especiais, como no ambiente operacional de selva e em Brigadas de Infantaria (Inf) ou Cavalaria (Cav) quaternárias, as Bia AAAe terão quatro Seç AAAe, face às elevadas necessidades de DA Ae (BRASIL, 2017). Quando enquadrada por um GAAAe, sua missão é realizar a DA Ae conforme determinado pelo grupo. Entretanto, quando independente ou quando orgânica de Bda Cav ou Inf, sua missão é realizar a DA Ae de acordo com a missão tática recebida (BRASIL, 2017).

Por fim, a Seç AAAe, menor escalão de AAAe, possui a capacidade, caso seja dotada de mísseis, de estabelecer uma DA Ae de tropas ou de pontos sensíveis, bem como de realizar a vigilância do espaço aéreo de seu volume de responsabilidade (BRASIL, 2017).

Segundo Da Silva (2017), e de acordo com a doutrina em vigor, cada RDA deve contar com uma Bda AAAe para realizar a DA Ae de sua área de responsabilidade. Porém, na atualidade, o EB possui apenas uma Bda AAAe, a 1ª Brigada de Artilharia Antiaérea, sediada em Guarujá – SP, com 06 (seis) GAAAe a ela subordinados (1º GAAAe, situado no Rio de Janeiro – RJ, 2º GAAAe, situado em Praia Grande – SP, 3º GAAAe, situado em Caxias do Sul – RS, 4º GAAAe, situado em Sete Lagoas – MG, 11º GAAAe, situado em Brasília – DF, além do 12º GAAAe SI, situado em Manaus – AM).

3.3.2 Classificações da Artilharia Antiaérea

De modo a facilitar o entendimento quanto às suas diversas características, a AAAe pode ser classificada quanto ao tipo, ao transporte, à faixa de emprego da ameaça aérea e ao alcance dos armamentos. Tais classificações são pormenorizadas nos manuais EB70-MC-10.231 (Defesa Antiaérea) e MCA 355-1 (Manual de Defesa Antiaérea da Força Aérea Brasileira).

Quanto ao tipo, a AAAe pode ser classificada em tubo, quando dotada de canhões AAe, e de mísseis (BRASIL, 2017). Já quanto ao transporte, podem-se dividir os sistemas antiaéreos em estáticos ou móveis (BRASIL, 2015). Em se

tratando de um sistema móvel, ele pode ser portátil (quando o material for transportado por sua guarnição), autorrebocado (quando o material for tracionado por viatura) ou autopropulsado (quando o material for montado sobre viatura) (BRASIL, 2017).

Quanto à faixa de emprego da ameaça aérea, a AAAe classifica-se em baixa altura (alvos a altitudes inferiores a 3.000), média altura (alvos entre 3.000 m e 15.000 m de altitude) e grande altura (alvos acima de 15.000m) (BRASIL, 2017).

Segundo Meijinhos (2018), no que concerne à classificação quanto ao alcance do armamento antiaéreo, há uma discrepância entre os dois manuais supracitados, porém ser influência direta no presente trabalho. Tais dados relacionados ao alcance efetivo dos sistemas antiaéreos são apresentados na Tabela 1:

Tabela 1 – Classificação da Artilharia Antiaérea quanto ao alcance do armamento

Classificação	Classificação (EB70-MC-10.231)	Classificação (MCA 355-1)
Muito Curto Alcance (<i>Very Short Range Air Defense – VSHORAD</i>)	Até 6 km	Até 3 milhas náuticas (NM) (≈ 5,6 km)
Curto Alcance (<i>Short Range Air Defense – SHORAD</i>)	Entre 6 e 12 km	Entre 3 e 10 NM (≈ entre 5,6 e 18,5 km)
Médio Alcance (<i>Medium Range Air Defense – MRAD</i>)	Entre 12 e 40 km	Entre 10 e 50 NM (≈ entre 8,5 e 92,6 km)
Longo Alcance (<i>Long Range Surface to Air Missile – LRSAM</i>)	Acima de 40 km	Acima de 50 NM (≈ 92,6 km)

Fonte: MEIJINHOS (2018, p. 41).

3.3.3 Subsistemas de Defesa Antiaérea

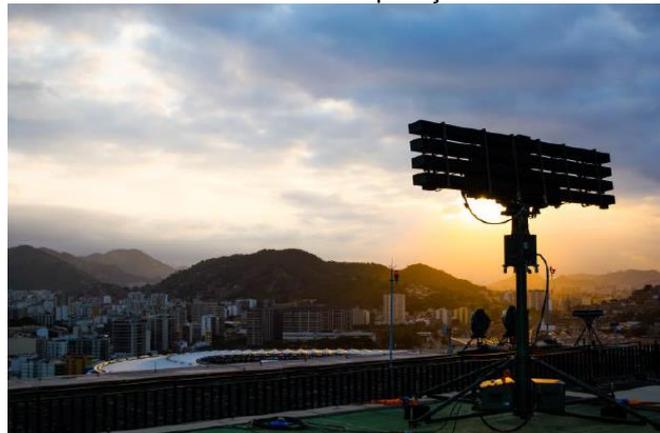
De modo a cumprir sua missão principal, os diversos escalões de AAAe apresentam a seguinte estrutura sistêmica: um subsistema de controle e alerta, um subsistema de armas, um subsistema de apoio logístico e um subsistema de comunicações (BRASIL, 2017). Além disso, segundo Da Silva (2017), tal subdivisão permite a necessária coordenação entre a AAAe, a força apoiada e os outros meios da Defesa Aeroespacial (D Aepc).

3.3.3.1 Subsistema de Controle e Alerta

O Subsistema de Controle e Alerta (SSist Ct Alr) tem por missão “realizar a vigilância do espaço aéreo sob a responsabilidade de determinado escalão de AAAe, receber e difundir o alerta da aproximação de incursões, bem como acionar, controlar e coordenar a AAAe subordinada” (BRASIL, 2017, p. 3-4).

Tal subsistema é constituído pelos Centros de Operações Antiaéreas (COAAe), pelos sensores de vigilância e pelos postos de vigilância (P Vig). Os COAAe devem ser instalados nos escalões de Seç AAAe a Bda AAAe, e têm por finalidade dar aos Cmt de cada escalão que os estabelecem condições de acompanhar, de maneira contínua, a evolução da situação aérea, bem como controlar e coordenar as DA Ae desdobradas. Os sensores de vigilância e os P Vig têm por finalidade assegurar o alerta de aproximação de Anv inimigas para uma DA Ae, complementando o alerta recebido dos meios do SISDABRA (BRASIL, 2017).

Figura 4 – Radar SABER M60 em operação durante os JOP 2016



Fonte: MEIJINHOS (2017, p. 43).

Figura 5 – Centro de Operações Antiaéreas de Seção



Fonte: DA SILVA (2017, p. 31).

3.3.3.2 Subsistema de Armas

O Subsistema de Armas (SSist A) tem como missão básica destruir vetores aéreos inimigos. Tal subsistema pode ser composto por mísseis, por canhões e, ainda, pela combinação de ambos. Os dois tipos de materiais se complementam e sua combinação deve ser buscada durante o planejamento das missões AAe. O míssil proporciona uma proteção mais afastada, ao passo que o canhão assegura a proteção aproximada de defesa (BRASIL, 2017).

Tal subsistema será pormenorizado mais adiante, por ser um elemento central do presente estudo.

3.3.3.3 Subsistema de Apoio Logístico

O Subsistema de Apoio Logístico (SSist Ap Log) tem como missão a realização de todas as atividades logísticas, visando à permanência da AAAe em operação de forma contínua e eficiente, de forma ininterrupta. Merecem destaque as atividades de suprimento de munição, de lubrificantes, de combustíveis, de componentes específicos, além de manutenção especializada dos demais subsistemas de AAAe (BRASIL, 2017).

3.3.3.4 Subsistema de Comunicações

O Subsistema de Comunicações (SSist Com) é destinado a realizar a ligação entre os meios de alerta (formados pelos sensores de alerta e P Vig) aos COAAe e estes a outros centros de operações e aos sistemas de armas, além de assegurar as comunicações necessárias ao comando dos diversos elementos que constituem o escalão considerado. Tal subsistema deve ser rápido, preciso, seguro, confiável e eficiente, além de estar preparado para operar de forma ininterrupta. Utiliza-se, predominantemente, do meio rádio (BRASIL, 2017).

3.3.4 Princípios de Emprego da Artilharia Antiaérea

Com o passar do tempo e ao longo dos conflitos, foram elencados alguns princípios básicos, destinados a orientar o planejamento e o emprego da AAAe. O manual EB70-MC-10.231 (Defesa Antiaérea) aponta como princípios: a centralização, a dosagem adequada, a prioridade adequada, a flexibilidade, a facilitação de operações futuras e a manutenção dos meios em reserva (BRASIL, 2017).

A centralização do comando e controle e deve ser buscada sempre que possível. Para o logro deste princípio, o Cmt da AAAe necessita analisar as possibilidades dos sistemas de Com, de Ct Alr e de Ap Log (BRASIL, 2017).

O princípio da dosagem adequada busca a atribuição de uma quantidade de meios suficientes para uma determinada DAAe. A natural insuficiência de meios AAe exige o estabelecimento de prioridades por parte do comandante do escalão considerado, tomando-se o cuidado de evitar a pulverização da AAAe, ao tentar proporcionar defesa a todos os elementos (BRASIL, 2017).

O princípio da prioridade adequada deve ser observado ao serem levantadas as inúmeras necessidades de DA Ae no TN e no. No caso das Operações de Não-Guerra, estas prioridades devem ser levantadas com o assessoramento do Cmt de AAAe, além de atender aos interesses do COMAE (BRASIL, 2017).

Segundo o princípio da flexibilidade de DA Ae, a AAAe não deve impedir ou restringir a liberdade de manobra do elemento apoiado. Para tanto, deve ser estabelecida uma DAAe capaz de acompanhar as eventuais mudanças de dispositivos e de prioridades da manobra, atribuindo missões táticas e meios, de forma compatível com as necessidades de DAAe e de mobilidade do elemento defendido (BRASIL, 2017).

O princípio da facilitação de operações futuras leva em conta a fluidez das operações de amplo espectro, o que torna imperativo à AAAe estar sempre pronta para a mudança de dispositivos e de defesas a realizar. Ao planejar o emprego da AAAe, deve-se sopesar a necessidade de facilitar a adaptação da organização para o combate, devido à evolução da situação (BRASIL, 2017).

O princípio da manutenção dos meios em reserva apregoa que a AAAe não é mantida em reserva. Isto decorre das inúmeras necessidades de DAAe, aliadas à

insuficiência de meios AAe, o que exige o emprego de todos os meios disponíveis (BRASIL, 2017).

3.3.5 Fundamentos da Defesa Antiaérea

Juntamente com os princípios de emprego da AAAe, os Fundamentos da Defesa Antiaérea constituem o embasamento do planejamento de uma DA Ae eficaz. A aplicação dos fundamentos da DA Ae se relaciona com diversas variáveis, tais como o número de defesas a realizar, a natureza, forma e dimensões dos objetivos a defender, o tipo de material antiaéreo empregado, o número de unidades de tiro disponíveis e a situação tática existente (BRASIL, 2017).

O manual EB70-MC-10.231 (Defesa Antiaérea) aponta como fundamentos de emprego das unidades de DA Ae: a utilização do terreno, a defesa em todas as direções, a defesa em profundidade, o apoio mútuo, a combinação de armas antiaéreas, a integração, o engajamento antecipado, a alternância de posição, a mobilidade e a defesa passiva (BRASIL, 2017).

A utilização do terreno compreende um criterioso estudo do terreno, combinando todos os seus fatores característicos, e permitindo uma DAAe adequada. Tais fatores influenciarão nas rotas de aproximação, nas técnicas e táticas de ataque do inimigo aéreo, nas possibilidades de detecção e nas possibilidades de camuflagem e dispersão (BRASIL, 2017).

A defesa em todas as direções expressa-se no desdobramento de U Tir em todas as direções, impedindo que o inimigo aéreo obtenha vantagem decisiva quanto à direção escolhida para o ataque, ao utilizar-se da surpresa (BRASIL, 2017).

A defesa em profundidade representa o engajamento gradativo do inimigo aéreo por mísseis de Me Altu, de Bx Altu e os Can AAe, de forma escalonada. Tal composição permite um aumento na probabilidade de engajamento da ameaça aérea pelos diversos sistemas de armas (BRASIL, 2017).

O apoio mútuo traduz-se no modo de se posicionar as U Tir no terreno, mantendo-se certa distância entre elas, em função das características do Sist A disponível, visando a obtenção de recobrimento entre seus setores de tiro. Tal

fundamento impede a incursão dos vetores Aepc hostis entre as U Tir (BRASIL, 2017).

A combinação de armas antiaéreas objetiva recobrir as limitações dos sistemas de armas, devendo, sempre que possível, utilizar Sist A distintos numa mesma DAAe. Dessa feita, as possibilidades de um sistema farão o recobrimento das limitações do outro, de forma recíproca (BRASIL, 2017).

A integração é a reunião de meios de diferentes DA Ae em um único dispositivo de defesa, gerando economia de meios e de esforços, bem como a potencialização do controle de tais defesas (BRASIL, 2017).

O engajamento antecipado sugere o engajamento do inimigo aéreo antes que o mesmo empregue seu armamento contra o objetivo defendido ou realize o reconhecimento aéreo. Para tanto, o Sist Ct Alr e as U Tir devem ser desdobrados de modo a proporcionar o tempo máximo de reação ao sistema de armas (BRASIL, 2017).

A alternância de posição simboliza a capacidade de se valer de posições de troca para os órgãos do Sist Ct Alr e para as U Tir de uma DAAe, não devendo tal fundamento comprometer a defesa, adequando-se à situação imposta pela manobra e pelo reconhecimento aéreo inimigo (BRASIL, 2017).

A mobilidade traduz-se pela adequação deste fundamento ao seu emprego na AAAe. É imprescindível que um escalão de AAAe possua mobilidade maior ou pelo menos igual à do elemento defendido (BRASIL, 2017).

Por fim, a defesa passiva compreende o conjunto de ações e medidas realizadas antes, durante e depois de um ataque, reduzindo seus efeitos, porém, sem hostilizar o inimigo. Tal fundamento pode ser obtido por meio da simulação, da camuflagem, da utilização de cobertas e abrigos, da dispersão dos meios, de posições falsas, da disciplina de luz, dentre outras (BRASIL, 2017).

3.3.6 Reconhecimento, Escolha e Ocupação de Posição de Artilharia Antiaérea

O Reconhecimento, Escolha e Ocupação de Posição (REOP) de AAAe é um conjunto de ações executadas por um escalão de AAAe, de modo a tornar operacional o planejamento executado durante o exame de situação, de maneira a

possibilitar deslocamentos e o desdobramento de um modo seguro e eficiente, visando o cumprimento da missão (BRASIL, 2019).

Um escalão de AAAe será considerado desdobrado quando encontrar-se com:

O material em posição; o comando e as comunicações estabelecidas; o sistema de controle e alerta instalado e funcionando; as ligações, com Escalão Superior (Esc Sp), o elemento apoiado ou defendido (SFC) e a Força Aérea estabelecidas; os órgãos de apoio logístico funcionando; e a munição na posição (BRASIL, 2019, p. 1-2).

Devido ao escopo do presente estudo, será dada ênfase ao desdobramento das U Tir. As características das posições das U Tir variam conforme o material de dotação da AAAe em questão. Usualmente, as posições das U Tir de mísseis portáteis (Msl Ptt) são escolhidas em elevações que propiciem comandamento da região e, desse modo, permitam boas condições de visibilidade ao atirador, respeitando-se as limitações técnicas do armamento (BRASIL, 2019).

Em atenção às características do tipo de operação analisada no presente trabalho, no qual a AAAe atua em proveito do SISDABRA, as U Tir podem ocupar diversas posições que intentam à eficiência da DA Ae, bem como à manutenção do sistema de controle e alerta. Quanto à classificação, as posições podem ser categorizadas em posição inicial, de manobra, de troca e falsa (BRASIL, 2019).

A posição inicial é aquela que, após detalhado estudo de situação, é ocupada quando a DA Ae estiver estabelecida. O conjunto de posições iniciais das U Tir de determinada defesa é, geralmente, o melhor dispositivo possível que atende a tal defesa (BRASIL, 2019).

Já a posição de manobra é aquela que intenta a ininterrupção da DA Ae quando o dispositivo inicial necessita ser modificado, conforme as medidas passivas de defesa. A posição de troca é aquela que é ocupada quando a posição atual necessita ser abandonada, devido a ataque aéreo ou após reconhecimento aéreo inimigo. Por fim, a posição falsa é aquela que objetiva ludibriar o inimigo quanto à existência de uma AAAe, ao simular uma posição de U Tir no terreno (BRASIL, 2019).

Quanto ao faseamento, o REOP compreende a execução dos reconhecimentos de 1º escalão, a apresentação de relatórios ao comandante, a

decisão final do comandante, a execução dos reconhecimentos de 2º escalão e, finalmente, a ocupação de posição (BRASIL, 2019).

No que concerne ao desdobramento das U Tir, Brasil (2019) diz que, tanto no reconhecimento de 1º quanto no de 2º escalão, cabe ao Cmt Bia AAAe, dentre outras atribuições, a de orientar os Cmt Seç AAAe no que tange ao reconhecimento das posições de U Tir, sobretudo na DA Ae de P Sen de valor no TN, que é o caso abordado no presente estudo.

Na fase de reconhecimento de 2º escalão, cabe ao Cmt Seç AAAe, dentre outras atribuições, a de indicar aos chefes de PC a posição do COAAe no terreno, bem como a posição das U Tir com seus respectivos setores de tiro. Na mesma fase, cabe aos chefes de unidade de tiro (Ch U Tir) a incumbência de reconhecer as posições das U Tir no terreno (BRASIL, 2019).

Após terem ocorrido os reconhecimentos de 1º e de 2º escalão, a tropa AAe recebe ordem para se deslocar da posição de espera, ou de onde estiver realizando uma DA Ae, para ocupar a nova posição. Caso a AAAe continue a defender uma tropa que seguirá para uma nova posição, deverá realizar a ocupação de posição em companhia desta tropa, com o propósito de também lhe prover defesa durante o deslocamento. Entretanto, é mister a previsão de, pelo menos, uma U Tir para ocupar posição junto aos primeiros elementos da tropa defendida, de modo a garantir a DA Ae de tais elementos, ainda que de forma pouco consistente (BRASIL, 2019).

De maneira concisa, os diversos fatores, tanto técnicos quanto táticos, a serem analisados na região de desdobramento da área de posição de U Tir, são mostrados no Quadro 1:

Quadro 1 – Fatores para análise da região de desdobramento de U Tir

Fatores Técnicos	Fatores Táticos
Afastamento de pontos críticos	Proximidade com o PC do escalão considerado
Espaço para desdobramento e facilidade para ocupação de posição de troca	Amplitude e direção do campo de tiro e observação
Cobertura, desenfiamento e camuflagem	Coordenação com outras tropas
Acesso e comunicações	Ligação com o COAAe do escalão considerado
Segurança proporcionada por outras tropas	-
Circulação interna	-
Distância do inimigo terrestre	-

Fonte: BRASIL (2019, p. A-1).

Caso a ocupação das posições seja no período noturno, deve ser considerada a possibilidade de a ameaça aérea realizar ataques noturnos. Em caso negativo, a AAAe tem a capacidade de deslocar-se como um todo, o que oportuniza a coordenação da ocupação de posição, utilizando-se dos procedimentos idênticos à ocupação noturna (BRASIL, 2019).

Ademais, presumivelmente, não são utilizados guias para conduzir as frações até as posições exatas, ficando tal prerrogativa a cargo de cada Cmt Seç e Ch U Tir, uma vez que tais elementos já participaram do reconhecimento anterior. Caso o reconhecimento seja noturno, devem ser balizados os pontos críticos do itinerário (BRASIL, 2019).

4 A DEFESA ANTIAÉREA EM GRANDES EVENTOS

4.1 A ARTILHARIA ANTIAÉREA NAS OPERAÇÕES DE NÃO GUERRA

O manual EB70-MC-10.231 (Defesa Antiaérea) apresenta as Operações de Não Guerra em seu conteúdo. Uma de suas principais colocações sobre a AAAe é que “em situação de não guerra, dentro do TN, a AAAe fica alocada ao SISDABRA para cumprir missões de DA Ae de pontos ou áreas sensíveis, sob controle operacional do COMAE, por meio do Cmdo DA Ae” (BRASIL, 2017, p. 5-1).

Para elucidar o conhecimento, trazem-se à luz do presente estudo alguns conceitos importantes relacionados às Operações de Não Guerra.

4.1.1 Operações de Não Guerra

De maneira introdutória, convém apresentar o conceito de Operação de Não Guerra (Op Ng). As principais definições do referido tipo de Operação, utilizadas pelas Forças Armadas, encontram-se nos manuais MD 35G-01 (Glossário das Forças Armadas), EB70-MC-10.223 (Operações) e MD 51-M-04 (Doutrina Militar de Defesa).

O manual MD 35G-01 apresenta o termo de forma genérica:

Operação em que as Forças Armadas, embora fazendo uso do Poder Militar, são empregadas em tarefas que não envolvam o combate propriamente dito, exceto em circunstâncias especiais, em que esse poder é usado de forma limitada. Podem ocorrer, inclusive, casos nos quais os militares não exerçam necessariamente o papel principal (BRASIL, 2015, p. 193).

Já o manual MD 51-M-04 aprofunda o conceito, fazendo a diferenciação com as operações de guerra, bem como exemplifica alguns destes empregos, quando relaciona diversos tipos de Op Ng:

O emprego das FA ocorre nas seguintes situações: [...] **não guerra**: são aquelas que, embora empregando o Poder Militar, no âmbito interno e externo, não envolvem o combate propriamente dito, exceto em circunstâncias especiais, onde este poder é usado de forma limitada. [exemplos] garantia dos poderes constitucionais; garantia da lei e da ordem;

atribuições subsidiárias; prevenção e combate ao terrorismo; ações sob a égide de organismos internacionais; emprego em apoio à política externa em tempo de paz ou crise; outros empregos de não guerra (BRASIL, 2007, p. 43, grifo nosso).

Por sua vez, o manual EB70-MC-10.223 aborda, dentro das situações de emprego das forças militares, a situação de não guerra:

Situação na qual o poder militar é empregado de forma limitada, no âmbito interno e externo, sem que envolva o combate propriamente dito, exceto em circunstâncias especiais. Normalmente, o poder militar será empregado em ambiente interagências, podendo não exercer o papel principal (BRASIL, 2017, p. 2-8).

Segundo Vergara (2013), em decorrência da definição das Op Ng, podem ser levantadas as principais demandas que caracterizam o emprego das Forças Armadas neste tipo de operação, que são: “segurança de grandes eventos (esportivos, políticos e culturais), visitas de dignitários¹, reuniões de cúpula e missões de paz” (VERGARA, 2013, p. 8). Ainda segundo o mesmo autor, os eventos citados, à exceção das missões de paz, demandam Op Ng conduzidas dentro do TN, o que acarreta em um planejamento acurado.

4.1.2 Características das Operações de Não Guerra

As Operações de Não Guerra possuem diversas características, entretanto, segundo Vergara (2013), algumas delas são mais notórias e, por sua importância, preponderantes no planejamento e na condução das operações militares, tais como:

- a) Aumento do tráfego aéreo, o que exige das forças de defesa uma maior capacidade de controle do espaço aéreo, visando à D Aepc, porém sem comprometer o tráfego civil;
- b) Concentração de dignitários, que são alvos compensadores para um possível ato terrorista, e aumentando o grau de complexidade das operações;
- c) Concentração de espectadores nas praças esportivas e centros de convivência, o que torna mais dispendioso o controle efetivo das pessoas, além de elevar o grau de risco para ataques, mesmo com baixa letalidade,

¹ Dignitários: pessoas que exercem altos cargos, tais como autoridades, chefes de estado e chefes de governo (BRASIL, 2018).

- por ocasionar pânico e caos;
- d) Grande número de turistas em circulação nas cidades, inclusive de diversas nacionalidades, que também se tornam alvos de interesse;
 - e) Presença maciça da mídia local e estrangeira, o que promove visibilidade das operações das forças de defesa, o que dificulta o sigilo da mesma;
 - f) Restrições legais a certos tipos de operações militares, devido ao status legal de tempo de paz;
 - g) Grande impacto psicológico das operações militares, tanto positivamente, ao se reforçar a sensação de segurança, quanto negativamente, ao se levantar o temor de que algum imprevisto possa ocorrer;
 - h) Ocorrência dos eventos, em geral, em área urbana, o que impõe diversas restrições para as operações das forças de defesa.

Segundo Da Silva (2017), e após análise dos conceitos apresentados anteriormente, verifica-se que a DAAe de um grande evento, com o objetivo de prevenir ou combater o terrorismo, onde o poder antiaéreo é realizado de forma limitada, enquadra-se em uma Operação de Não Guerra.

4.2 A ARTILHARIA ANTIAÉREA EM AMBIENTE URBANO

Segundo Medeiros (2018), o emprego da AAAe na defesa de áreas edificadas sofre a influência do ambiente operacional urbano, no que tange ao planejamento e à execução das operações militares. Para isso, é importante elucidar conceitos referentes às generalidades do combate em áreas edificadas, bem como aos aspectos mais importantes a serem apreciados no desdobramento dos sistemas AAe, visando à montagem de uma defesa bem estruturada.

Considerando o escopo do presente trabalho, serão apreciados elementos referentes ao desdobramento das unidades de tiro de canhões e mísseis, sem detalhar a análise dos elementos do SSist Ct Alr, nomeadamente os centros de operações antiaéreas, os sensores de vigilância e os postos de vigilância.

4.2.1 O ambiente operacional urbano

Conforme Medeiros (2018), o ambiente operacional moderno sofre contínuas alterações devido à crescente e maciça urbanização, caracterizada pelo decréscimo da população em ambientes rurais, em concomitância com o aumento da população em áreas edificadas. Segundo Weeks (2012), o fluxo de pessoas daquelas para essas áreas, denominado êxodo rural, é sobremaneira verificado nas nações em desenvolvimento.

Tal fenômeno, combinado com o acelerado crescimento da população mundial, sobretudo após a Segunda Grande Guerra, resultou no surgimento de imensos aglomerados urbanos, nos quais se configuram não apenas uma alta concentração seres humanos, como, também, centros de poder econômico e político (MEDEIROS, 2018).

Assim sendo, grande parte da população mundial vive em cidades que, ao longo do século XXI, crescerão em quantidade e em população, gerando pressões demográficas, políticas, migratórias, socioeconômicas e ambientais (BARRÍA, 2018). Tais fatores, especialmente em regiões de grande instabilidade, tornam crível que o campo de batalha dos tempos modernos seja, provavelmente, uma área urbana (MEDEIROS, 2018).

O manual EB20-MF-10.102 (Doutrina Militar Terrestre) observa, analisando o ambiente operacional moderno, o seguinte:

O ambiente operacional tornou-se congestionado, uma vez que as operações tendem a ser desenvolvidas prevalentemente em áreas humanizadas ou no seu entorno. A presença da população e de uma miríade de outros atores dificulta a identificação dos contendores e aumenta a possibilidade de danos colaterais decorrentes das operações militares. Isso não quer dizer que a letalidade de um exército deva ser reduzida, mas que ela deve ser seletiva e efetiva. (BRASIL, 2014, p.4-5).

Conforme Medeiros (2018), o combate urbano não é um fenômeno militar atual, e sim um elemento acompanha a humanidade desde tempos imemoriais. A historiografia registra inúmeros casos de cercos a cidades e a fortalezas, ocorridos desde épocas remotas, o que proporcionou o desenvolvimento de engenhos bélicos, de técnicas e de táticas, visando tanto o ataque quanto a defesa.

No entendimento de Bracken (1977), publicado em um artigo da revista *Military Review*:

Os piores problemas surgem quando se imagina que um país por inteiro poderá tornar-se urbanizado de tal forma que as cidades se constituam nas principais características do terreno [...] porque não é somente o número dos que moram em grandes subúrbios contínuos que torna as áreas urbanas importantes, mas sim o somatório de fatores entre os quais figuram a distribuição física de pequenas vilas, a localização das áreas construídas em relação às florestas e rios e o potencial para a utilização de terreno urbano como parte de um planejamento militar (BRACKEN, 1977, p.70, grifo nosso).

Destarte, conforme assevera Medeiros:

A perfeita noção da importância do fenômeno da urbanização dos ambientes operacionais e do papel incontornável que lhe reserva o futuro avulta a relevância dos estudos sobre o emprego da Artilharia Antiaérea nestas áreas. Logo, **surge a necessidade de adaptações na doutrina militar de emprego para atender às demandas específicas nestes tipos de regiões**, já que possuem características muito próprias, uma “topografia” peculiar e uma elevada densidade populacional (2018, p. 32, grifo nosso).

4.2.2 O combate em áreas edificadas

Segundo Medeiros (2018), uma situação de assimetria de poder entre as forças divergentes, em ambiente urbano, pode ser alterada ao serem exploradas as características inerentes às áreas edificadas, amealhando-se as melhores condições de ataque ou de defesa.

As operações em ambiente urbano ampliam as possibilidades da aplicação da capacidade militar de uma Força Armada, ao se levar em conta o emprego, em tempo de paz, em ações como controle de conflitos internos e manutenção da segurança do território ou, sob outra perspectiva, o desenvolvimento de ações de ataque e de defesa visando à soberania nacional. Todavia, é mister que, em quaisquer situações levantadas, a existência de edificações, aliada ao terreno, simboliza uma combinação de fatores que determinam singulares formas de emprego (MEDEIROS, 2018).

Conforme o manual EB70-MC-10.223 (Operações), as construções e a população conferem às operações de combate em área edificada as seguintes características:

Canalização do movimento; dificuldade de prover apoio mútuo; ações táticas descentralizadas e executadas por pequenas frações; predomínio do combate aproximado; dificuldade de localizar e identificar o inimigo; preocupação com efeitos colaterais; menor velocidade nas operações; observação e campos de tiro reduzido; maior necessidade de segurança em todas as direções; importância do apoio da população e dificuldade de comando e controle (BRASIL, 2017, p.4-12).

Segundo Medeiros (2018), as ações no ambiente urbano são mais lentas do que em terreno aberto, devido à existência de edificações, as quais se constituem em boas cobertas e abrigos. Ao minuciar as particularidades das edificações, o autor assevera que as áreas internas das construções facilitam a proteção e estabelecem corredores de mobilidade para tropas a pé.

As partes mais altas dos prédios constituem-se em bons postos de observação (P Obs) e bons campos de tiro em relação às tropas que se deslocam nas ruas, o que permite localizar e engajar forças adversas, mesmo a grandes distâncias. Ademais, o comandamento típico dessas posições permite o emprego de caçadores, de armas anticarro e de mísseis portáteis, tais como o Igla e o RBS-70 (MEDEIROS, 2018).

Ademais, Medeiros (2018) ressalta a inevitabilidade da proximidade entre as tropas e os não combatentes durante o desenrolar das ações nas localidades urbanas, devido às grandes densidades demográficas das cidades. Os riscos dessa proximidade residem em possíveis acidentes e desastres provocados por um possível embate entre os lados, bem como “riscos à segurança e ao sigilo da operação, graças à facilidade de vazamento de informações e à necessidade de proteger os cidadãos, limitando, sobremaneira, a atuação militar e a manutenção das condições de vida para os civis” (MEDEIROS, 2018, p. 34).

4.2.3 A Defesa Antiaérea em áreas edificadas

Segundo Medeiros (2018), para uma correta definição das prioridades de Defesa Antiaérea, é importante analisar as características da ameaça aérea, de modo a empregar de maneira eficaz o armamento, as técnicas e táticas de ataque, bem como os principais objetivos procurados para atacar, tais como elementos de apoio logístico, órgãos de comando e controle e instalações civis, como centros de tomada de decisões e serviços de subsistência local.

Para isso, segundo Medeiros (2018), um comandante de AAe deve levantar as possibilidades da ameaça área, com o propósito de obter sua ordem de batalha, documento fundamental para o planejamento de uma DA Ae. Tal intento pode ser atingido utilizando-se do sistema de inteligência de seu escalão enquadrante, e, principalmente, da Força Aérea amiga.

Conforme Medeiros (2018), os bombardeios às áreas urbanizadas, a despeito de serem criticados pela opinião pública mundial, oferecem vantagens ao atacante, enquanto destroem posições defensivas e desorganizam sistemas locais. Todavia, com o transcorrer das operações, os escombros produzidos nos ataques acarretarão óbices para as ações necessárias à consolidação do objetivo pela tropa terrestre, como as de conquista e de manutenção do território, ao propiciarem a criação de cobertas e de abrigos para o defensor, além de obstáculos para a manobra de forças motorizadas ou blindadas.

Ainda segundo Medeiros (2018), dentro desse cenário de área urbana, a AAe tem um papel fundamental, pois, além da capacidade de combate à ameaça aérea, possui a faculdade de emprego na superfície, ao utilizar o poder de fogo dos canhões AAe nas ações de apoio com tiro direto contra forças terrestres.

Convém esclarecer, no entanto, que a missão de superfície é eventual, podendo ser adotada em circunstâncias especiais, “quando as possibilidades de interferência do inimigo aéreo são mínimas, o valor da ameaça terrestre considerável e as características dos subsistemas de armas a possibilitem” (BRASIL, 2017, p. 3-2).

Para Medeiros (2018), quando estão em voga as operações militares convencionais, a DA Ae que dificulta o ataque aéreo inimigo, negando o sucesso das suas incursões e impedindo que os objetivos sejam neutralizados, é avaliada como eficiente. Assim sendo, mesmo que a ameaça aérea não tenha sido abatida, e sim dispersada, a missão antiaérea terá sido exitosa.

Além disso, conforme Medeiros (2018), o vetor aéreo hostil, ao ingressar em áreas urbanizadas, traz consigo a chance de queda de destroços e de estilhaços das munições AAe. Nesse ínterim, tornam-se necessárias medidas complementares no planejamento e execução da DA Ae, tais como “o local de queda das ameaças abatidas e a interferência do desdobramento dos meios militares na localidade defendida” (MEDEIROS, 2018, p. 35).

4.2.4 Necessidades de Defesa Antiaérea

Devido aos meios de AAAe serem, normalmente, escassos para fazer face às necessidades, as prioridades de DA Ae devem ser estabelecidas com base na análise dos seguintes fatores: “importância, vulnerabilidade, recuperabilidade do elemento defendido e possibilidades do inimigo aéreo” (BRASIL, 2017, p. 4-6).

Segundo Medeiros (2018), o combate em áreas edificadas apresenta alvos compensadores para o inimigo aéreo. No caso do elemento atacante, as grandes concentrações de tropas encarregadas de isolar e investirem sobre a área edificada são vulneráveis à ação hostil empregada. Já para o elemento que realiza a defesa local, a força terrestre dispõe, geralmente, de razoáveis condições de abrigo, além de oportunidade de aproveitar na sua totalidade a infraestrutura defendida.

Além disso, conforme Medeiros (2018), a coordenação do uso das instalações civis é de vital importância, já que muitas atividades continuarão a ocorrer sem interrupção como, por exemplo, voos comerciais. Dessa maneira, o mínimo de interferência por parte das forças militares facilitaria sobremaneira a manutenção dos serviços essenciais às operações e à rotina urbana.

Com o objetivo de reduzir o poder de subsistência e de dificultar a logística das forças terrestres, os ataques aéreos devem ser dirigidos, prioritariamente, para os P Sen de valor para o defensor, como aeródromos, refinarias e indústrias, além de sistemas de comunicações e de controle e alerta, buscando imobilizar a capacidade de comando e controle das defesas inimigas, além de desestabilizar a ordem pública, trazendo o pânico e o caos (MEDEIROS, 2018).

4.2.5 Emprego dos meios antiaéreos

Embora o escopo do presente trabalho seja relacionado ao Subsistema de Armas, que serão tratados prioritariamente, serão também abordados aspectos ligados aos outros subsistemas da Artilharia Antiaérea, em um segundo momento, de modo a contribuir para o entendimento do assunto e a fim de ser obtida uma visão holística do mesmo.

4.2.5.1 Subsistema de Armas

De acordo com a importância da localidade para a manobra, do grau da ameaça aérea e das necessidades de DA Ae, a força encarregada da sua conquista e da sua manutenção poderá receber meios AAe em reforço do escalão superior. Como nos arredores da localidade há áreas que possibilitam o desdobramento de tais meios, o elemento de AAAe que apoia a força responsável pelo isolamento da área almejada, geralmente, conseguirá posicionar suas U Tir visando proporcionar uma DA Ae eficaz (BRASIL, 2017, p. 9-8).

Conforme Medeiros (2018), no seio das cidades convém utilizar os subsistemas de armas antiaéreas leves (mísseis portáteis e canhões de pequeno calibre), tendo em vista a existência de edificações elevadas que prejudicam um posicionamento com boa amplitude do campo de tiro. Tais armamentos podem ser conduzidos até o topo dos prédios e posicionados nas coberturas que proporcionem maior comandamento. Pode ser necessário, em alguns casos, o içamento e o helitransporte das U Tir até as posições, após a devida coordenação com outras agências.

Convém ressaltar que, segundo Medeiros (2018), nas áreas edificadas, devido aos inúmeros prédios, de alturas variadas, somado a poucos terrenos baldios, torna-se mais difícil ocupar posições, além do que a aplicação do fundamento de DA Ae apoio mútuo entre as unidades de tiro torna-se um problema.

Entretanto, “a utilização de Msl Ptt nos topos dos edifícios, por si só, não permite garantir a proteção AAe eficaz, necessitando do apoio dos Can para que o volume de fogo seja eficiente contra cada rota de aproximação” (MEDEIROS, 2018, p. 36). Além disso, os sistemas de armas devem obedecer fielmente aos setores de tiro designados, deveras restritos, de modo a evitar danos colaterais e fratricídio.

Quanto à mobilidade das U Tir, Medeiros (2018) assevera que tal fator deve ser analisado de forma criteriosa, já que após a ocupação da posição, os militares da guarnição que estiverem ocupando prédios altos só poderão se deslocar em um espaço reduzido nas referidas coberturas. Tal fato transforma os mesmos em alvos estáticos para o inimigo, sendo importante prever outras edificações próximas como posições de troca.

Figura 6 – U Tir desdobrada no topo de edificação, durante os JOP 2016



Fonte: Primeira Brigada de Artilharia Antiaérea (BRASIL, 2016).

4.2.5.2 Subsistemas de Controle e Alerta e de Comunicações

Segundo Medeiros (2018), os radares têm seu uso prejudicado em áreas edificadas, devido à existência de importantes zonas de sombra, provocadas pelos altos prédios, o que reduz a capacidade de detecção da AAAe frente às ameaças inimigas.

Conforme o manual EB70-MC-10.231 (Defesa Antiaérea) estabelece:

Os radares de vigilância não podem ocupar posições muito destacadas no terreno, tais como elevações isoladas ou dotadas de torres de rádio, televisão ou telefonia, bem como edifícios muito elevados, devido ao problema do ângulo de sítio mínimo, ou construções que possam servir como referência para busca de alvos por parte do inimigo aéreo (BRASIL, 2017, p. 9-9).

Dessa maneira, segundo Medeiros (2018), cresce de importância no planejamento da DA Ae a utilização de P Vig, munidos de meios óticos de observação, que deverão ser empregados com frequência, por sofrerem menos interferências neste ambiente.

Já com relação ao Subsistema de Comunicações, Medeiros (2018) observa que há possibilidade da utilização das redes locais de comunicações, devido ao equipamento rádio ter seu uso prejudicado pelas grandes construções e por sofrer

interferências, acarretado pela alta concentração de emissões eletromagnéticas locais, em diversas frequências diferentes.

Sem embargo, Medeiros (2018) pondera que, ao utilizar o equipamento rádio, o militar deve deixar sua posição e a procurar uma área melhor para a exploração das comunicações, observando suas características técnicas. Quanto ao uso da rede civil, deve ser verificada a sua natureza desmilitarizada e a fragilidade de seus meios, frente aos ataques inimigos, já que não possuem segurança aproximada e tecnológica voltada para o combate.

4.2.6 Considerações civis

Para além dos subsistemas anteriormente citados, em concordância com Medeiros (2018), outros fatores fundamentais na defesa da localidade são a opinião pública e a convivência com a população residente. Os habitantes necessitam ser informados, de forma prévia, da presença de militares na região, dos limites de segurança estabelecidos nas circunvizinhanças dos pontos ou áreas sensíveis e da existência de uma DA Ae desdobrada nos arredores, sem, contudo, revelar de forma precisa o local em que esta se encontra, de forma a manter o mínimo sigilo das operações.

Ainda segundo Medeiros (2018), pode ocorrer a queda de materiais como estilhaços, caso mísseis e canhões venham a ser utilizados e atinjam o vetor aéreo hostil, o que torna imperativo uma análise rigorosa dos efeitos colaterais possíveis e admissíveis.

Mesmo na situação de combate e atuando em legítima defesa, a preocupação com a segurança dos elementos não envolvidos com as operações militares é muito grande. “A pressão dos órgãos de direitos humanos, no nível mundial, exige atenção especial por parte de ambos os contendores no planejamento do uso de seus arsenais de guerra” (MEDEIROS, 2018, p. 37).

É imperativo o emprego da comunicação social antes e durante o combate, visando, dentre outros fatores, informar à população civil o que se passará e como ela deve se comportar durante o transcurso das operações. Ademais, a rotina dos civis ao lado da tropa é algo natural, visando à necessidade de manutenção dos serviços essenciais, o que pode levar a uma vulnerabilidade e a ações hostis de

elementos sabotadores, ou até mesmo terroristas infiltrados na população, contra a tropa empregada na operação (MEDEIROS, 2018).

Para combater tais ameaças elencadas há pouco, as posições de U Tir e dos radares “devem ser, na medida do possível, isoladas e vigiadas constantemente, além de ser criada uma coordenação constante com outros órgãos de segurança dos locais ocupados pelos subsistemas de DA Ae” (MEDEIROS, 2018, p. 37).

Outro fator complicador é o período noturno. Para MEDEIROS (2018), devido à possibilidade de engajamento no combate a qualquer momento, as DA Ae necessitam estar treinadas e preparadas para atuarem em ambiente noturno com a mesma eficácia das operações em período diurno. Devem ser aperfeiçoados conhecimentos básicos, por exemplo, disciplina de luzes, bem como conhecimentos mais técnicos, tais como controle de emissões eletromagnéticas, além de ser coordenado com os moradores, tudo em prol de uma DA Ae verdadeiramente eficaz.

É pertinente salientar que a presença da população local é realmente um fator complicador na identificação de elementos hostis, devido ao grande fluxo de pessoas e a possibilidade de haver elementos infiltrados. Entretanto, e em conformidade com Medeiros:

Não é possível dispensar a força de trabalho que ela [a população] representa na manutenção do funcionamento dos serviços essenciais da área de operações ou, até mesmo, auxiliando as tropas com ações voltadas ao apoio logístico em combate. Há, também, um **grande risco de fratricídio**, já que os civis estão dentro da própria zona de conflito e o perigo de ataque inimigo é sempre considerado (2018, p. 37, grifo nosso).

4.3 GRANDES EVENTOS

De modo a particularizar os combates em áreas edificadas e objetivando aprofundar a pesquisa no que tange a seu escopo, serão abordados aspectos relacionados aos “Grandes Eventos”, expressão que se tornou muito utilizada após o Brasil sediar diversos eventos de nível internacional, no início do século XXI (FREITAS, 2018).

4.3.1 Definição

O conhecimento angariado pelo EB no planejamento e na execução das missões que lhe foram atribuídas em prol da segurança dos chamados “Grandes Eventos”, realizados no Brasil, foi consubstanciado pelo Comando de Operações Terrestres (COTER) na publicação “Grandes Eventos – O legado” (BRASIL, 2018).

Tal obra traz à luz da doutrina uma clara definição de Grande Evento:

Entende-se como Grande Evento aquele marcado por três aspectos: a repercussão internacional; o fato de enquadrar atividades cuja dimensão e complexidade exijam um planejamento amplo e detalhado; e o envolvimento, em sua organização, de diversas esferas de atividade, tanto governamentais como não governamentais (BRASIL, 2018, p. 3).

As características principais de um Grande Evento são o âmbito internacional; a visibilidade; a antecedência; o envolvimento dos três níveis de governo; o envolvimento de todas as áreas de governo; a atuação de serviços de segurança externos; as interferências de organismos não governamentais, nacionais e internacionais; e os compromissos internacionais assumidos pelo país organizador (BRASIL, 2018).

Para Brito (2010), devido à capacidade econômica brasileira no início do século XXI, o Brasil obteve maior visibilidade da comunidade internacional, atraindo, nesse contexto, os Grandes Eventos para o país. Não obstante, diante dos diversos atores do Sistema Internacional, o mundo vive um complexo sistema de conflitos políticos, militares, econômicos, étnicos e religiosos, que acarretam o surgimento de novas ameaças.

Segundo Vergara (2011), o Brasil, por ser parte integrante do Sistema Internacional, bem como pela liderança e por ser potência regional na América do Sul, não está isento ou imune a ameaças. Soma-se, a essas razões, a relevância da economia brasileira a nível mundial, sendo a oitava maior do mundo e a segunda maior do continente americano, atrás apenas dos EUA (INTERNATIONAL MONETARY FUND, 2017).

Para Freitas (2018), a grande aglomeração humana em âmbito internacional e a enorme visibilidade, as quais atraem a atenção da mídia internacional, tornam os Grandes Eventos alvos importantíssimos para possíveis ações.

Segundo Louzada (2017), o fato de, nas últimas décadas, o Brasil ter sido palco de diversos Grandes Eventos e, por conseguinte, ter aumentado a projeção internacional do país, trouxe a reboque a responsabilidade de “receber atividades dessa envergadura com maior frequência, exigindo dos seus órgãos de segurança pública a capacidade, dentre outras, de oferecer um ambiente seguro em face das ameaças atuais” (LOUZADA, 2017, p. 13).

Conforme assevera Hastenpflug Neto, tais atividades de grande vulto acarretam em possibilidades reais de ataques terroristas em nosso território:

A realização de Grandes Eventos no país aumenta a probabilidade de ocorrência de incidentes em razão da grande e imediata exposição na mídia nacional e internacional. A tecnologia de transmissão via satélite, a internet e a presença de equipes jornalísticas de todas as partes do planeta potencializam a probabilidade de ocorrência de ataques. Atividades de tamanha magnitude representam alvos de alto valor para organizações terroristas em decorrência da publicidade instantânea e propagação de sua mensagem e ideologia em escala global (2015, p.28).

4.3.2 Os Grandes Eventos do século XXI

O Brasil sediou oito eventos entre 2007 e 2016 que, devido às suas características, permitem ser enquadrados como Grandes Eventos (BRASIL, 2018). Dentre tais eventos, um foi classificado como político/diplomático (a Conferência Rio +20, em 2012); outro, como religioso (a Jornada Mundial da Juventude, em 2013); e os seis restantes, como desportivos: os Jogos Pan-Americanos, em 2007; os Jogos Mundiais Militares, em 2011; a Copa das Confederações, em 2013; a Copa do Mundo, em 2014, e os Jogos Olímpicos e Paralímpicos, em 2016. Todos os eventos citados tiveram seu ponto central na cidade do Rio de Janeiro (BRASIL, 2018).

Visando atender ao escopo do presente estudo, será dada maior importância aos Jogos Olímpicos e aos Jogos Paralímpicos Rio 2016. Embora sejam, oficialmente, eventos diferentes, “por sua similitude, pela coincidência de locais e pelo pequeno lapso temporal entre os dois, serão considerados um único Grande Evento, e denominados Jogos Olímpicos e Paralímpicos (JOP) Rio 2016” (BRASIL, 2018, p. 4). Segundo Louzada (2017), tal fato levou o Exército Brasileiro, em associação com outros órgãos de segurança pública, a ser responsável pelas ações de segurança e de defesa de tal atividade.

4.4 AMEAÇA AÉREA E TERRORISMO

Segundo Hastenpflug Neto, a organização dos Grandes Eventos deve estar preparada para enfrentar diversas ameaças, dentre as quais:

Podem ser citados a criminalidade local e o crime organizado, protestos públicos da população descontente, ameaças terroristas, organizações extremistas, crimes de fronteira, paralisação dos órgãos de segurança pública (em especial as Polícias Militares e Polícia Federal), desastres naturais ou provocados, torcidas violentas, dentre outros. A diversidade de possibilidades e atividades dificulta sobremaneira o planejamento e a condução da segurança das atividades relacionadas ao evento, tais como os jogos, “*fan fests*” e deslocamento de comitivas (2015, p.30).

Para Louzada (2007), além das diversas circunstâncias anteriormente elencadas, nota-se que, no decorrer da história, o terrorismo passou a utilizar grandes aeronaves em seus atos, sobretudo desde o fim do século XX e início do século XXI. O apogeu desse tipo de ação ocorreu em 11 de setembro de 2001, com os atentados terroristas contra as torres gêmeas do *World Trade Center* e contra o Pentágono. Tais ataques, praticados pelo grupo fundamentalista islâmico *Al-Qaeda*, provocaram milhares de mortes e severas perdas materiais (INTERPOL, 2011).

4.4.1 Ameaça aérea em Grandes Eventos

Segundo Vergara (2013), de todos os tipos de ameaças, a ameaça aérea é um elemento considerável nas Operações de Não Guerra, estando aí incluída a DA Ae de Grandes Eventos. Seu grau de ameaça será consubstanciado, com maior grau de robustez, pelos seguintes vetores:

Aeronaves civis abduzidas e transformadas em vetores de ação terrorista; veículos não tripulados, cuja aquisição ou montagem é muito facilitada na atualidade; morteiros, cujos lançadores são pequenos e fáceis de dissimular e empregar; ultraleves e balões dirigíveis; e paraquedistas com intenção de realizar uma pequena, mas visível, ação no evento ou mesmo espargir agente químico ou biológico de alta periculosidade (VERGARA, 2013, p. 9).

Conforme Da Silva (2017), para a D Ae pc realizada nos JOP Rio 2016, foi estabelecido um repertório restrito de ameaças aéreas, que foram chamadas, de modo genérico, de “aeronaves”. Somente contra estas ameaças as D Ae e DA Ae poderiam ser empregadas.

Tal repertório foi tipificado no artigo 8º do Decreto 8.758, que estabeleceu procedimentos a serem observados com relação a aeronaves suspeitas ou hostis durante os JOP Rio 2016:

Para os fins deste Decreto, serão consideradas aeronaves: aviões de asas fixas ou rotativas; balões; dirigíveis; planadores; ultraleves; aeronaves experimentais; aeromodelos; Aeronaves Remotamente Pilotadas - ARP; asas-deltas; e parapentes e afins (BRASIL, 2016).

Segundo Medeiros, acerca da evolução tecnológica das ameaças aéreas, o desenvolvimento das capacidades de combate da AAAe “deve acompanhar de perto a constante evolução tecnológica das ameaças aéreas, além de ser compatível com as necessidades de DA Ae das localidades a serem preservadas” (2018, p. 31).

4.4.2 Terrorismo

O manual EB70-MC-10.223 (Operações) apresenta a definição de terrorismo:

O terrorismo é a forma de ação que consiste no emprego da violência física ou psicológica, de forma premeditada, por indivíduos ou grupos, apoiados ou não por Estados, com o intuito de coagir um governo, uma autoridade, um indivíduo, um grupo ou mesmo toda a população a adotar determinado comportamento. É motivado e organizado por razões políticas, ideológicas, econômicas, ambientais, religiosas ou psicossociais (BRASIL, 2017, p. 3-17).

Em um sentido mais amplo, o manual MD35-G-01 (Glossário das Forças Armadas) aponta o conceito de ameaça assimétrica onde, segundo tal fonte, encontra-se incluído o terrorismo:

AMEAÇA ASSIMÉTRICA - Ameaça decorrente da possibilidade de serem empregados meios ou métodos não ortodoxos, que incluem terrorismo, ataques cibernéticos, armas convencionais avançadas e armas de destruição em massa para anular ou neutralizar os pontos fortes de um adversário, explorando suas fraquezas, a fim de obter um resultado desproporcional. (BRASIL, 2015, p. 27).

A prevenção e o combate às ações terroristas necessitam ser conduzidos por forças militares especializadas, além de outros órgãos de segurança pública, com envolvimento de todos os setores da segurança pública, além da colaboração da sociedade (BRASIL, 2017).

Segundo Interpol (2017), a ameaça terrorista está cada vez mais presente nos eventos esportivos, já que se encontra complexa e internacionalizada, o que requer um reforço na cooperação entre diferentes agências. Já Simioni afirma, ao observar experiências anteriores em Grandes Eventos, que “eventos esportivos dessa magnitude representam alvos de alto valor para organizações terroristas, em face da publicidade instantânea e em escala global que estas competições proporcionam” (2012, p. 1).

Como exemplo recente, pode-se citar o atentado ocorrido na Maratona de Boston em abril de 2013, nos EUA. Conforme BBC (2013), três pessoas morreram e outras 144 ficaram feridas, após duas explosões ocorrerem, em sequência, próximo à linha de chegada da referida competição esportiva.

Segundo Seelye et al. (2013) e após as investigações do Departamento Federal de Investigação estadunidense (*Federal Bureau of Investigation*, FBI), os suspeitos foram identificados como sendo dois irmãos chechenos de ascendência muçulmana. Um dos elementos alegou motivação advinda do extremismo islâmico, bem como pelas guerras no Iraque e no Afeganistão.

Figura 7 – Elemento terrorista do Atentado de Munique



Fonte: Aventuras na História (2019).

É interessante ressaltar que um dos mais célebres atentados terroristas da história ocorreu durante a disputa de um Grande Evento. Segundo Szpilman (2012),

nas Olimpíadas de Munique, na Alemanha, em 1972, oito terroristas palestinos da organização terrorista “Setembro Negro” invadiram a vila olímpica e capturaram como reféns nove atletas israelenses, além de matar dois membros da delegação. Após tentativas malsucedidas de libertação dos reféns, todos os atletas foram assassinados, com granadas, pelos terroristas.

Assim sendo, para Hastenpflug Neto (2015), os integrantes de organizações terroristas, ao fazerem uso de um variado espectro de ameaças aéreas para alcançarem o seu objetivo, e devido à assimetria de tais ameaças, tornam ainda mais intrincado o cenário das operações de defesa em Grandes Eventos.

5 A DEFESA ANTIAÉREA NOS JOP 2016

Segundo Moraes (2017), após a Copa do Mundo de Futebol FIFA de 2014, a 1ª Brigada de Artilharia Antiaérea determinou, como objetivo principal, a preparação para os JOP Rio 2016. Embora tal GU já tivesse experiências anteriores bem sucedidas na DA Ae de Grandes Eventos, tais como a Conferência Rio+20 em 2012, a Copa das Confederações e a Jornada Mundial da Juventude em 2013 e o próprio Mundial de Futebol, foi aventado que os JOP Rio 2016 teriam algumas peculiaridades:

Período de operação prolongado: 70 (setenta) dias, com a tropa desdobrada por cerca de 100 (cem) dias;
Primeiro evento onde foi planejada a defesa contra Drones;
Centro de Operações (C Op) da 1ª Bda AAAe não instalado, justaposto ao COMDABRA;
Emprego do sistema AAe míssil RBS-70, recém-adquirido; e
Integração nas defesas antiaéreas (DA Ae) dos materiais RBS-70, IGLA-S e Viatura Blindada de Combate (VBC) AAAe Gepard (MORAES, 2017, p. 11).

Conforme Meijinhos, para a atuação nos JOP Rio 2016, foi determinado que “o Comandante do COMDABRA seria a Autoridade de Defesa Aeroespacial responsável pela condução das Ações de Força Aérea, mediante emprego dos meios que lhe foram adjudicados” (2018, p. 63).

Apesar de o escopo deste trabalho ser voltado ao desdobramento das unidades de tiro (subsistema de armas), faz-se necessária a elucidação do planejamento e da execução da DA Ae nos JOP 2016, para melhor entendimento do assunto.

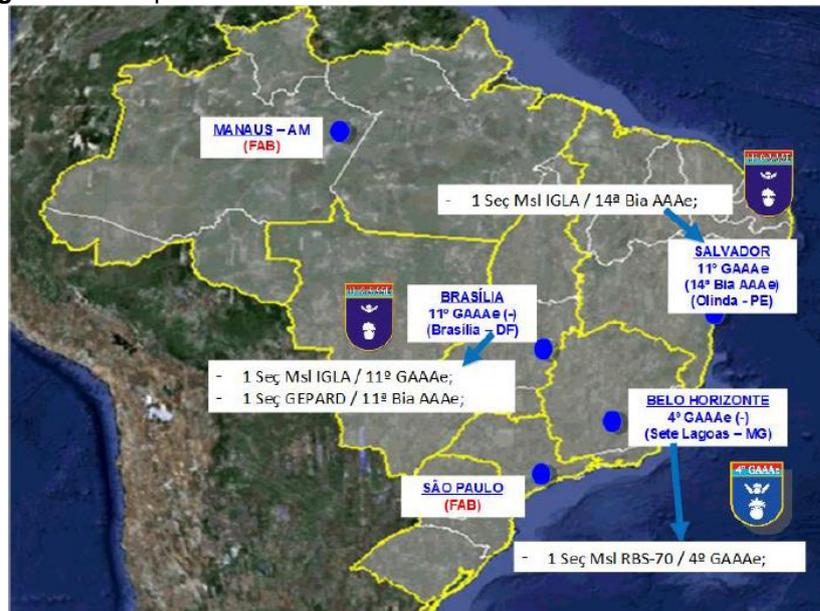
5.1 OPERAÇÃO DA DEFESA ANTIAÉREA NOS JOP 2016

Segundo Moraes (2017), o planejamento dos JOP 2016 para as Forças Armadas teve sua gênese com a formulação do Plano Estratégico de Emprego das Forças Armadas (PEECFA), realizado na Escola de Comando e Estado-Maior (ECEME), no Rio de Janeiro, em fevereiro de 2015. Conforme DA SILVA (2017), a revisão do PEECFa aconteceu em janeiro de 2016. No Plano Estratégico ficaram especificadas as áreas de responsabilidade, as de coordenação, os *clusters* e sua divisão para cada Força Armada.

Segundo Da Silva (2017), A DA Ae dos *clusters* e das cidades-sede de futebol foram divididas entre a 1ª Brigada de Artilharia Antiaérea (1ª Bda AAAe) do Exército Brasileiro, o Núcleo da Brigada de Defesa Antiaérea (NuBDAAe) da Força Aérea Brasileira e o Batalhão de Controle Aerotático e Defesa Antiaérea (BtlCtAetDAAe) da Marinha do Brasil.

Conforme Meijinhos (2018), o COMDABRA atribuiu à 1ª Bda AAAe a tarefa de alocar unidades para executar a DA Ae de A Sen e de P Sen de interesse para a realização dos JOP Rio 2016, nos *clusters* Deodoro, Maracanã e Copacabana, todos no Rio de Janeiro. Além das referidas missões, a referida GU deveria realizar a DA Ae dos estádios de futebol das cidades de Belo Horizonte, Brasília e Salvador, durante a realização das disputas esportivas.

Figura 8 – Responsabilidades de DA Ae nas cidades durante os JOP 2016



Fonte: FREITAS (2018, p. 32).

Para os Jogos Olímpicos, o período fixado para o cumprimento da missão foi entre 03 e 22 de agosto de 2016. Além disso, a 1ª Bda AAAe “realizou a Defesa Antiaérea dos mesmos *clusters* previstos na cidade do Rio de Janeiro durante os Jogos Paralímpicos, no período de 07 a 19 de setembro de 2016”. (MEIJINHOS, 2018, p. 63).

Segundo Moraes (2017), a Força Aérea Brasileira teve a incumbência de realizar a DAAe das cidades de Manaus e São Paulo. Por sua vez, a Marinha do Brasil teve sob sua responsabilidade a DA Ae do *cluster* Barra da Tijuca, no Rio de Janeiro. Também devido ao escopo do trabalho, as DA Ae realizadas por meios da

FAB e da MB não serão alvo de estudo.

5.1.1 Planejamento da Defesa Antiaérea

Segundo Da Silva (2017), a ordem do escalão superior seguida pela 1ª Bda AAAe tem a seguinte peculiaridade: deve seguir as diretrizes do comandante da tropa terrestre, bem como as do comandante da D Aepc. Para os JOP Rio 2016, tal premissa mostrou-se factual: foram seguidas as diretrizes do Comando Geral de Defesa de Área (CGDA) e do Comando de Defesa Aeroespacial Brasileiro (COMDABRA). Um facilitador para a transmissão das ordens, na referida operação, foi o fato de a diretriz do COMDABRA ter sido restrita ao acionamento do sistema de armas.

Conforme Freitas (2018), a DA Ae nas áreas onde ocorreram as disputas dos JOP 2016 foi uma atribuição do COMDABRA, precursor do atual Comando de Operações Aeroespaciais (COMAE). A 1ª Bda AAAe atuou enquadrada por esse comando, executando a seguinte missão:

A fim de contribuir com o Comando de Defesa Aeroespacial Brasileiro (COMDABRA) na defesa aeroespacial dos Grandes Eventos, realizar a defesa antiaérea da área designada, e durante o período determinado para a missão (BRASIL, 2018, p. 135).

Para Meijinhos (2018), para a consecução da tarefa atribuída pelo COMDABRA, a 1ª Bda AAAe emitiu Ordens de Operações, Ordens Fragmentárias e outros documentos a seus elementos subordinados, bem como Relatórios após o término da missão. Tais documentos servem de embasamento para diversos trabalhos científicos produzidos sobre o emprego da AAAe nos JOP Rio 2016.

Segundo a publicação Grandes Eventos – O legado, a intenção do Cmt da 1ª Bda AAAe para a missão atribuída pelo COMDABRA foi:

“Garantir a Defesa Antiaérea (DAAe) das Áreas Sensíveis (ASen) e dos Pontos Sensíveis (P Sen), com os meios disponíveis de Artilharia Antiaérea, com o máximo de segurança e atenção às regras de engajamento (**Estado de Ação Fogo Designado, excluída a possibilidade de autodefesa**).” (BRASIL, 2018, p. 135, grifo nosso).

Para Da Silva (2017), verificou-se, logo no início do planejamento, que os meios e o pessoal da 1ª Bda AAAe não seriam suficientes para cumprir todas as missões necessárias à DA Ae dos JOP Rio 2016. Para solucionar tal deficiência, vislumbrou-se o recebimento, em reforço, de algumas subunidades de AAAe, orgânicas de brigadas de Infantaria e de Cavalaria do Exército Brasileiro.

Dessa feita, a GU recebeu em reforço elementos da 6ª Bia AAAe AP (Santa Maria – RS), da 11ª Bia AAAe AP (Rio Negro – PR), da 5ª Bia AAAe L (Osasco – SP), da 9ª Bia AAAe (Es) (Macaé – RJ), da 21ª Bia AAAe Pqdt (Rio de Janeiro – RJ) e da 14ª Bia AAAe (atualmente extinta, ficava sediada em Olinda – PE).

Assim sendo, de modo a cumprir a missão dos JOP, foi adotada a seguinte composição de meios, conforme o Quadro 2:

Quadro 2 – Composição dos meios nos JOP 2016

<p>1º GAAAE</p> <ul style="list-style-type: none"> - 1ª Bia Msl - 1ª/1ª Bia Msl (RBS-70) - 2ª/1ª Bia Msl (IGLA) - Elm 4º GAAAE (IGLA) - 21ª Bia AAAe Pqdt* (IGLA) - 6ª Bia AAAe AP* (GEPARD) 	<p>2º GAAAE</p> <ul style="list-style-type: none"> - 1ª Bia Msl - 1ª/1ª Bia Msl (RBS-70) - 2ª/1ª Bia Msl (IGLA) - 1ª/1ª Bia Msl/ 3º GAAAE (RBS-70) - 1ª/1ª Bia Msl/ 11º GAAAE (RBS-70) - 5ª Bia AAAe L* - 9ª Bia AAAe Es* 	<p>4º GAAAE</p> <ul style="list-style-type: none"> - 1ª Bia Msl (- 1ª Seç AAAe) - 2ª/1ª Bia Msl (IGLA)
<p>11º GAAAE</p> <ul style="list-style-type: none"> - 1ª Bia Msl (- 1ª Seç AAAe) - 2ª/1ª Bia Msl (IGLA) - 14ª Bia AAAe* - 11ª Bia AAAe AP* (GEPARD) 	<p>Nu Btl Mnt Sup AAAe</p>	<p>EsACosAAE*</p>
<p>Tr 1ª Bda AAAe</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cmdo 1a Bda AAAe - Bia C 1ª Bda AAAe - Tu COAAe - Tu Com 	<p style="text-align: right;">* Tropas não subordinadas à 1ª Bda AAAe.</p>	

Fonte: BRASIL (2018, p. 135).

Conforme a Ordem Fragmentária 02/2016, da 1ª Bda AAAe, ficou estabelecido que o 1º GAAAE (+) realizaria a defesa do *cluster* Deodoro. Já os *clusters* Maracanã e Copacabana seriam defendidos pelo 2º GAAAE (+). Tal organização valeu tanto para os Jogos Olímpicos quanto para os Jogos Paralímpicos. A DA Ae do Estádio do Mineirão (em Belo Horizonte) seria realizada pelo 4º GAAAE (-) e a DA Ae do Estádio Nacional (Brasília) e da Arena Fonte Nova (Salvador) seriam realizadas pelo 11º GAAAE (+), apenas durante os Jogos Olímpicos ambos também reforçados em pessoal e material (BRASIL, 2016).

Segundo Meijinhos (2018), o Comando da 1ª Bda AAAe, juntamente com os meios de sua Bia C, foi estabelecido na cidade do Rio de Janeiro, nas instalações do 1º GAAe. O Rio de Janeiro foi escolhido de modo facilitar as ligações com o Coordenador Geral de Defesa de Área, além de facilitar o exercício do comando e do controle na sede dos JOP Rio 2016 (DA SILVA, 2017).

Conforme Freitas (2018), a 1ª Bda AAAe também designou Equipes de Ligação Antiaérea (ELAAe) para os Centros de Operações Militares (C Op M 1, C Op M 2 e C Op M 3), conforme o Quadro 3:

Quadro 3 – Equipes de Ligação de Artilharia Antiaérea nos JOP 2016

Equipe	OM Responsável	C Op M	Observações
ELAAe 1	11º GAAe	C Op M 1 (Brasília, DF)	-
ELAAe 2	2º GAAe	C Op M 2 (Curitiba, PR)	As ELAAe da 1ª Bda AAAe aturaram em sistema de rodízio com as ELAAe da FAB e da MB.
ELAAe 3	3º GAAe		
ELAAe 4	EsACosAAe		
ELAAe 5	11º GAAe	C Op M 3 (Recife, PE)	A ELAAe 5 foi composta por 01 (um) Of da 14ª Bia AAAe e por 01 (um) Sgt do 11º GAAe.
* C Op M – Centro de Operações Militares é o Órgão de Controle das Operações Aéreas Militares (OCOAM). São o Centro Integrado de Defesa Aérea e Controle de Tráfego Aéreo (CINDACTA).			

Fonte: BRASIL (2018, p. 136).

Ainda conforme Freitas (2018), foram alocados Oficiais de Ligação (O Lig) em diversas posições operacionais, conforme mostra o Quadro 4:

Quadro 4 – Oficiais de Ligação Antiaérea durante os JOP 2016

Função	Comando	Quantidade	Responsável	Observações
O Lig Div Plan	COMDABRA	1 Of Sup	3º GAAe	-
O Lig 1 DIVOC		1 Of	3º GAAe	
O Lig 2 DIVOC		1 Of	4º GAAe	
O Lig 3 DIVOC		1 Of	11º GAAe	
O Lig 1	CGDA	1 Of Sup	ECEME	-
O Lig 2		1 Of Sup	EsACosAAe	
O Lig 3		1 Of	EsACosAAe	
O Lig	CDS Deodoro	1 Of	1º GAAe	-
O Lig	CDS Maracanã	1 Of	2º GAAe	
O Lig	CDS Copacabana	1 Of	2º GAAe	
O Lig	CDA Brasília	1 Of	11º GAAe	-
O Lig	CDA Belo Horizonte	1 Of	4º GAAe	
O Lig	CDA Salvador		11º GAAe / 14ª Bia AAAe	

Fonte: BRASIL (2018, p. 136).

Para Freitas (2018), como medidas de coordenação e controle, adotou-se a concepção da D Aepc por Áreas de Exclusão, com o propósito de garantir a defesa do espaço aéreo, além de um fluxo de tráfego aéreo seguro e ordenado, sendo a área branca a reservada, a área amarela a restrita, e a área vermelha, a proibida.

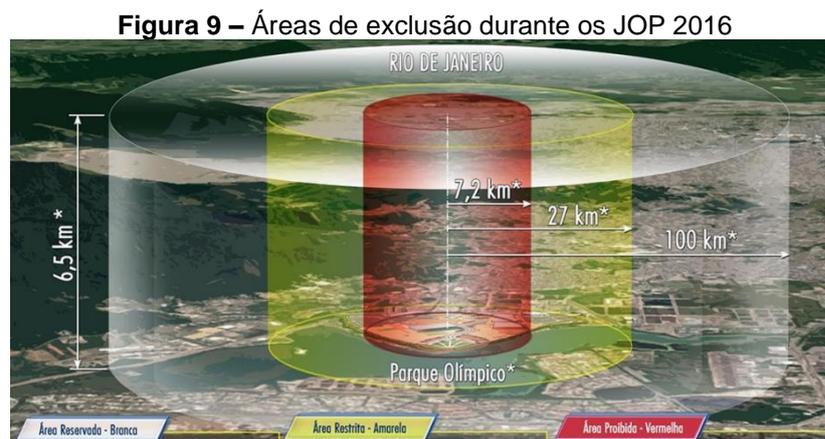
Segundo Da Silva (2017), o COMDABRA delimitou três porções do espaço aéreo sobrejacente aos locais dos JOP 2016, no qual vigoraram regras específicas quanto a restrições de tráfego, bem como à utilização do espaço aéreo, cuja finalidade era propiciar a segurança do espaço aéreo em relação aos locais dos eventos. Tais áreas possuíam datas e horários de ativação estabelecidos para cada local de competição, além de dimensões definidas, e contribuíram para uma efetiva D Aepc diante de uma ameaça.

Ainda conforme Da Silva (2017), as classificações das porções do espaço aéreo foram:

- Área BRANCA (área reservada): foi estabelecida em todas as cidades-sede, nas quais foram aplicadas regras específicas para a utilização do espaço aéreo. A finalidade era permitir aos Órgãos de Controle de Tráfego Aéreo a correta identificação do tráfego aéreo em seu interior, elevando, dessa maneira, o nível de segurança.

- Área AMARELA (área restrita): foi estabelecida no interior da área branca, e teve por missão limitar o acesso a movimentos aéreos específicos, os quais estavam estabelecidos pela Autoridade de D Aepc.

- Área VERMELHA (área proibida): foi estabelecida no interior da área amarela, com o propósito de limitar o acesso de aeronaves aos eventos, salvo sob expressa autorização da Autoridade de D Aepc.



Fonte: CARNEIRO (2018, p. 102).

Ademais, após reunião do PEE DA Ae, ocorrida em junho de 2016, verificou-se a necessidade de se estabelecer um posto de vigilância de drones (P Vig Drone), cujo adestramento ocorreu durante as Operações Olho Vivo, que serão abordadas posteriormente, em tópico acerca do adestramento das tropas (BRASIL, 2016).

Figura 10 – P Vig Drone em operação durante os JOP 2016



Fonte: Primeira Brigada de Artilharia Antiaérea (BRASIL, 2016).

5.1.2 Adestramento

Segundo Menezes et al. (2017), foram realizadas diversas operações e estágios, com o objetivo de intensificar o adestramento e a habilitação das tropas a serem empregadas nos JOP Rio 2016.

A Escola de Fogo de Instrução (EsFI) da 11ª Bia AAAe AP, realizada em Formosa, Goiás, objetivou realizar a capacitação, o adestramento e a certificação para o emprego das guarnições do sistema Gepard. Tal atividade decorreu devido à missão da SU, que seria o reforço ao 11º GAAe na DA Ae do Estádio Nacional de Brasília (MENEZES et al., 2017).

As Operações Olho Vivo tiveram como escopo a realização do adestramento das guarnições de míssil IGLA, bem como das tropas que mobiliam os COAAe e os radares, além da operação do subsistema de comunicações no trâmite de mensagens de Comando e Controle no âmbito da 1ª Bda AAAe (MENEZES et al., 2017).

Em consonância com Meijinhos (2018), foram realizadas oito edições da Operação Olho Vivo, a fim de preparar os envolvidos para atividades de ligação entre os OLAAe e os COAAe, bem como entre estes e as U Tir. Também foi treinada a mudança nas condições de aprestamento das unidades de tiro, importantes para o adestramento das tropas do subsistema de armas.

A Operação Defesa Antiaérea 2016 teve o intuito de adestrar as organizações militares diretamente subordinadas (OMDS) à 1ª Bda AAAe no emprego dos subsistemas que compõem a AAAe, além de realizar o estudo de situação no âmbito das OM. Sobreleva-se que, na ocasião, o 11º GAAe empregou o simulador Konus, do Míssil IGLA-S, o que contribuiu sobremaneira com a capacitação e com o adestramento dos quadros, garantindo a capacidade de êxito dos atiradores a serem empregados nos JOP Rio 2016, por intermédio de parâmetros absolutos apresentados pelo simulador (MENEZES et al., 2017).

As Operações Olimpex I e II, que ocorreram em São José dos Campos, São Paulo, objetivaram a habilitação das equipes de ligação antiaérea (ELAAe) empregadas nos JOP Rio 2016 (MENEZES et al., 2017).

O Estágio de Capacitação e Treinamento da 14ª Bia AAAe, realizado em Brasília, teve como norte o nivelamento de conhecimentos entre os militares do 11º GAAe e da 14ª Bia AAAe, já que esta SU atuou em reforço àquela U na DA Ae da Arena Fonte Nova, em Salvador. Na ocasião, foram abordados assuntos relacionados ao COAAe, ao míssil portátil IGLA-S, ao Radar SABER M60 e ao subsistema de comunicações (MENEZES et al., 2017).

Ademais, foram realizados diversos Estágios Internos nas OM, as quais abordaram os diversos subsistemas da AAAe. O objetivo de tais estágios foi o nivelamento dos conhecimentos, o adestramento das guarnições e a certificação das mesmas, em tempo real. Outrossim, foi utilizado o simulador do Sistema de Mísseis Telecomandados RBS 70, o que cooperou com o realismo e com a precisão dos treinamentos (MENEZES et al., 2017).

No que diz respeito à mudança da condição de aprestamento, as Seç AAAe realizaram adestramento, segundo as regras de engajamento para a D Ae pc, estabelecidas pelo comando da 1ª Bda AAAe. Tal exercício teve por finalidade alcançar o tempo padrão de acionamento da Seção, incluindo a designação da U Tir e o engajamento do vetor aéreo (BRASIL, 2016).

5.1.3 Regras de engajamento

Foram estabelecidas regras de engajamento específicas para os JOP 2016. Nelas “foram estabelecidos procedimentos específicos a serem adotados na evolução das condições de aprestamento de cada armamento, em razão do aumento do grau de perigo do vetor aéreo” (BRASIL, 2018, p. 137).

Segundo Menezes et al. (2017), torna-se relevante destacar que as regras de engajamento servem para guiar o uso da força, esclarecendo quando, onde e como empregá-la, de forma a ponderar a necessidade e a progressividade, visando evitar possíveis excessos.

Para Menezes et al. (2017), as regras de engajamento concernentes aos procedimentos observados em relação a aeronaves suspeitas ou hostis durante os JOP Rio 2016 foram normatizadas por intermédio do Decreto nº 8.758, de 10 de maio de 2016.

- a) A aeronave, caso seja considerada “suspeita”, será submetida às medidas coercitivas de averiguação, intervenção e persuasão, executadas de forma sequencial e gradativa, sempre que a medida anterior não obtiver êxito. Tais medidas devem ser executadas por aeronaves de interceptação e, caso as mesmas se mostrem impraticáveis devido ao contexto e à ameaça, a aeronave será reclassificada como “hostil”, o que permitirá o desencadeamento do tiro de detenção pela FAB ou pela AAAe do EB (MENEZES et al., 2017).
- b) O tiro de detenção, último recurso a ser empregado, só será realizado após autorização do Comandante da Aeronáutica. A AAAe só irá atuar em caso de designação da aeronave hostil para uma determinada DA Ae e após autenticação da palavra código, conforme procedimento definido pelo COMDABRA (MENEZES et al., 2017).
- c) De maneira a aumentar a segurança, os GAAe deverão adotar o procedimento da autenticação da palavra-código entre o COAAe e a U Tir que realizará o engajamento da aeronave designada (MENEZES et al., 2017).

Assim, segundo Menezes et al. (2017), visando atender às prescrições contidas no decreto supracitado, o comando da 1ª Bda AAAe estabeleceu regras de engajamento, nas quais as condições de aprestamento, que são procedimentos específicos a serem cumpridos pelas guarnições que utilizam o armamento antiaéreo, evoluíram conforme o grau da ameaça das aeronaves.

Da mesma forma, foram estabelecidos procedimentos a serem adotados pelos Postos de Vigilância (P Vig) de drones e pelos COAAe, para a transmissão de mensagens relacionadas à observação desse tipo de ameaça aérea para o CGDA (BRASIL, 2017).

Ainda com relação aos drones, foi estabelecido pelo CGDA um protocolo para “acionamento e utilização dos interferidores, adotando proposta da 1ª Bda AAAe sobre o trâmite de mensagens entre Centros de Operação de Artilharia Antiaérea Subordinado (COAAe S), O Lig AAAe e CGDA” (BRASIL, 2017, p. 137).

Segundo Freitas (2018), as regras de engajamento foram treinadas desde a fase de preparação para as olimpíadas, o que facilitou a execução dos trabalhos, já que, ao serem padronizados os procedimentos, isto reduziu as dúvidas durante o emprego do armamento.

Assim sendo, tendo em vista o reduzido tempo de decisão para o acionamento das U Tir em caso de ataque, estas tiveram que acentuar os treinamentos, de modo a minorar o seu tempo de reação ao máximo para o engajamento da ameaça aérea (FREITAS, 2018).

Portanto, as Regras de Engajamento antiaéreas foram fundamentais para as condições de segurança, bem como para as condições de aprestamento das U Tir (BRASIL, 2016).

5.2 EXECUÇÃO DA DEFESA ANTIAÉREA

Segundo Da Silva, e conforme exposto no Apêndice 01 da Ordem Fragmentária (O Frag) 01, o COMDABRA estabelece que as ligações entre a DA Ae deveriam fluir de maneira rápida, e que o C Op M deveria se ligar diretamente com os COAAe-S (Centros de Operações Antiaéreas dos *clusters*):

Para a defesa antiaérea, as ordens deverão fluir o mais rápido possível entre o AADA e os artilheiros. Para isso, a Equipe de Ligação da Defesa

Antiaérea (ELAAe) deve ser estruturada para trabalhar em completa integração com o C Op M, **transmitindo as instruções de alerta e as ordens de engajamento diretamente para os Centros de Operações Antiaéreas dos Clusters** (DA SILVA, 2017, p. 41, grifo nosso).

Segundo Da Silva (2017), durante as operações dos JOP Rio 2016, o Posto de Comando (PC) e o Centro de Operações Antiaéreas Principal (COAAe-P) ficaram situados no 1º Grupo de Artilharia Antiaérea (1º GAAe), no Rio de Janeiro. Tal localização facilitou as ligações da 1ª Bda AAe com o Coordenador Geral de Defesa da Área (CGDA), que por diversas vezes buscava o levantamento de Sistemas Aéreos Remotamente Pilotados (SARP) nos *cluster*, sobretudo nas cerimônias de abertura e encerramento, no estádio do Maracanã.

Ainda segundo Da Silva (2017), o COAAe-P, durante a operação, não retransmitiu ordens de alerta para os COAAe-S, embora seja previsto na doutrina; as ordens foram emitidas diretamente entre o C Op M e os diversos COAAe-S das DA Ae estabelecidas. Para que a 1ª Bda AAe mantivesse a consciência situacional atualizada, os COAAe-S tiveram que repassar ao COAAe-P as ordens e controles recebidos do C Op M, invertendo o fluxo de informações e controle estabelecido na doutrina.

Tal situação dificultou o monitoramento da situação aérea pela 1ª Bda AAe e, por conseguinte, quase inviabilizou sua interferência no fluxo de informações, inclusive “para ratificar ou retificar algum alerta, apesar de não ser necessário a ratificação ou solicitação de engajamento fora do já determinado nas regras de engajamento” (DA SILVA, 2017, p. 41).

Em consonância com Da Silva (2017), o SSist Ct Alr utiliza, na atualidade, dois produtos de defesa (PRODE) de fabricação nacional: o Radar SABER M-60 e o Centro de Operações Antiaéreas Eletrônico de Seção (COAAe Elt Seç). Ressalta-se que o Rdr SABER M-60 é um radar de busca, porém é empregado no modo de operação busca em vigilância, de modo a suprir a ausência de um radar de vigilância (R Vig), e tendo como objetivo fornecer o alerta antecipado aos sistemas de armas.

Segundo Meijinhos (2018), a fim de se permitir a visualização do Sistema de Controle do Espaço Aéreo Brasileiro (SISCEAB), e com o propósito de suprimir a ausência de sensores de vigilância orgânicos da 1ª Bda AAe, a FAB viabilizou,

como ferramenta, o Visualizador de Imagem Radar (VisIR), desenvolvida pelo Instituto de Controle do Espaço Aéreo (ICEA).

O VisIR “possui funcionalidades degradadas do Sistema DACOM (*software* empregado nos OCOAM), mas úteis à observação do Espaço Aéreo, em complemento aos radares de baixa altura” (BARROS, 2017, p. 31).

Para Meijinhos, permitiu-se, com tal ferramenta, a “visualização da imagem dos radares do SISCEAB pelos COAAe das defesas desdobradas, com a consequente manutenção da consciência situacional do espaço aéreo, bem como uniformidade e simplificação de procedimentos” (2018, p. 66).

No que diz respeito ao reforço dos meios AAe, Da Silva (2017) pontua que, durante o planejamento inicial, foram levados em consideração alguns aspectos para definir quais Bia AAAe iriam reforçar os GAAe, quais sejam: a localização geográfica das SU, as características de seus sistemas de armas, além de aspectos logísticos.

Segundo Da Silva (2017), o 11º GAAe ficou com a responsabilidade de realizar a DA Ae da Arena Fonte Nova, em Salvador, e do Estádio Nacional, em Brasília. Para a primeira missão, foi recebida em reforço a 14ª Bia AAAe, devido ao fato de esta SU ser, na época, o único elemento de AAAe situado no Nordeste do País. Para a segunda missão, foi recebida em reforço a 11ª Bia AAAe AP, cujos motivos serão explicitados adiante, no tópico sobre o sistema antiaéreo Gepard.

Ainda conforme Da Silva (2017), o 1º GAAe teve o encargo de realizar a DA Ae na cidade do Rio de Janeiro, especificamente no *cluster* Deodoro, tendo recebido em reforço a 21ª Bia AAAe Pqdt a 6ª Bia AAAe AP. A primeira SU foi escolhida devido aos aspectos logísticos, por estar situada na Vila Militar e dentro do próprio *cluster* Deodoro, o que dispensou muitos dos encargos administrativos, previstos na doutrina, à unidade reforçada. A escolha da segunda SU também terá seus motivos pormenorizados adiante, em tópico específico, acerca do referido armamento.

Por fim, o 2º GAAe, que foi encarregado da DA Ae dos *clusters* Maracanã e Copacabana, recebeu em reforço a 5ª Bia AAAe L e a 9ª Bia AAAe (Es). Segundo Da Silva (2017), o ambiente operacional das citadas áreas é caracterizado pelo predomínio de áreas edificadas, o que justifica o emprego do sistema de mísseis Iglá-S, material de dotação das SU recebidas em reforço, e terá o desdobramento de sua DA Ae abordado em tópico específico.

Além dos reforços percorridos neste tópico, devido à elevada quantidade de meios e de pessoal necessários para complementar as OM orgânicas da 1ª Bda AAAe, Da Silva (2017) assevera que a organização dos meios para garantir a DA Ae nos JOP 2016 obedeceu ao princípio da combinação de armas antiaéreas.

5.3 DESDOBRAMENTO DOS SISTEMAS DE ARMAS

5.3.1 Sistemas de Armas empregadas

Diante do contexto da Estratégia Nacional de Defesa, que deu diretrizes para a reorganização das Forças Armadas e da indústria de Defesa nacional, o Escritório de Projetos do Exército (EPEX) estabeleceu diversos Projetos Estratégicos, com destaque, visando o escopo do presente estudo, o Projeto Estratégico Defesa Antiaérea (PEE DA Ae). O principal objetivo de tal projeto é recuperar e obter a capacidade de Defesa Antiaérea de baixa e média altura, modernizando as organizações militares que compõem a DA Ae da Força Terrestre (EPEX, 2015).

Desse modo, foram adquiridos novos produtos de defesa, além de terem sido modernizados os já existentes, em conjunto com a capacitação de pessoal e de suporte logístico, permitindo ao Exército o cumprimento, com sucesso, da DA Ae de pontos sensíveis do território nacional (EPEX, 2015).

Nessa conjuntura, foram adquiridos pelo Exército Brasileiro o sistema antiaéreo de baixa altura Gepard 1A2, junto à Alemanha, em 2013, e o míssil telecomandado RBS 70, junto à Suécia, em 2014 (DEFESANET, 2014). O míssil Iгла, que era utilizado desde 1995 pelo Exército Brasileiro em sua versão 9k38 foi revitalizado com a aquisição, em 2016, do moderno Iгла-S, junto à Rússia (DEFESANET, 2016).

Segundo Da Silva (2017), hodiernamente, as unidades de AAAe do EB possuem os sistemas de armas: o canhão 40 mm Fila Bofors, o míssil portátil IGLA-S, o míssil telecomandado RBS 70 e a viatura blindada de combate antiaérea (VBC AAAe) Gepard 1A2. Durante os JOP Rio 2016, foram utilizados apenas os três últimos sistemas de armas citados.

5.3.1.1 RBS 70

Segundo Menezes et al. (2017), o sistema de mísseis telecomandados RBS 70 foi desenvolvido na década de 1970, na Suécia, dentro do contexto da Guerra Fria. Seu emprego foi exitoso em diversos países, tendo sido utilizado desde o referido período até a atualidade. Para Freitas (2018), a fabricante, Saab Dynamics, é uma conceituada empresa de materiais de emprego militar europeia, notável pela concepção de mísseis e aviões, e possuidora de admirável respeito internacional.

De maneira a compreender melhor a importância e o funcionamento do referido sistema de armas, são elencadas algumas de suas características técnicas, na Tabela 2:

Tabela 2 – Principais características do míssil RBS 70 MK 2

Características	Especificação
Alcance horizontal	7000 metros
Alcance vertical	4000 metros
Velocidade Máxima do Míssil	572 m/s
Tempo de Recarregamento	5 segundos
Espoleta	Proximidade / impacto
Tipo de guiamento	Seguidor de fecho laser
Peso do tubo de lançamento	27 kg
Peso do aparelho de pontaria	37 kg

Fonte: MENEZES et al.. (2017, p. 83).

Conforme Küster (2017), o RBS 70 é um míssil que utiliza o sistema de guiamento conhecido como seguidor de fecho. No instante do disparo, o aparelho de pontaria passa a emitir um fecho laser na direção do ponto onde o atirador está realizando a pontaria. O míssil passa a se orientar por seu sistema de guiamento, de modo a ficar no centro do cone formado pelo fecho laser, durante a trajetória, até ser detonado pelo impacto direto no alvo ou pela espoleta de proximidade.

Ademais, outras características do material podem ser citadas, tais como:

Curto tempo de reação, grande mobilidade, simplicidade no manuseio e no treinamento, suporte logístico acessível, além de possuir capacidade de engajar diversos tipos de alvos, inclusive de pequena dimensão (assimétricos), em qualquer tipo de terreno e em condições meteorológicas diversas. A utilização do fecho laser, que não pode ser interferido pelos métodos de bloqueio atualmente conhecidos, torna esse míssil resistente aos diversos tipos de Guerra Eletrônica (GE) inimiga (VIANNA, 2015, p. 42).

Conforme Veiga (2018), o emprego do RBS 70 é recomendável na DA Ae de

Grandes Eventos, já que o mesmo propicia máxima segurança ao evitar submeter a população a riscos desnecessários. Isto ocorre devido a seu sistema de guiamento não ser afetado por *flares*, *chaff* ou fontes de calor provenientes de reflexões eletromagnéticas.

Além disso, Küster (2017) afirma que, caso o míssil apresente alguma mudança deliberada de direção na sua trajetória, ou caso o alvo não seja mais considerado hostil, o atirador pode acionar a autodestruição do míssil durante o voo, diminuindo-se assim os efeitos colaterais.

Para Freitas (2018), o Msl Tcmdo RBS 70 é capaz de realizar a DA Ae de pontos críticos, tanto no nível estratégico quanto no nível tático, contra vetores aéreos e, eventualmente, contra alvos terrestres, blindados ou não. Tais pontos críticos são materializados em aeródromos, bases navais, pontes e forças blindadas, dentre outros.

No ambiente operacional urbano, é usualmente desdobrado no topo de edificações, “devido ao horizonte mais amplo, o que oferece melhores condições de controle do espaço aéreo, aumentando a eficiência da defesa e reduzindo as zonas de sombra” (FREITAS, 2018, p. 21).

Segundo Küster (2017), é comum, nas Op NG, a utilização do topo dos prédios para o desdobramento das U Tir. O acesso a essas áreas, em geral, é feito por intermédio de alçapões ou passagens estreitas, o que pode dificultar a passagem dos componentes do posto de tiro. Para Freitas (2018), a ocupação das posições transcorreu com certa facilidade, exceto em certos telhados e lajes, devido ao seu difícil acesso.

Na DA Ae dos JOP Rio 2016, Freitas (2018) assevera que, no tocante ao desdobramento das U Tir, foram levados em consideração a segurança, o deslocamento, os aspectos técnicos, a circulação e a coordenação.

Em relação à segurança, Freitas (2018) afirma que houve pouca preocupação quanto à camuflagem, já que as U Tir se localizaram fora da área sensível. Sua defesa aproximada foi realizada com patrulhas a pé, na região de desdobramento. Houve preocupação com a presença de obstáculos à retaguarda e à frente das posições, já que o Msl RBS 70 necessita de áreas de isolamento nesses setores, de modo a evitar acidentes causados pelo sopro e pela ejeção do motor de lançamento.

Além disso, houve a preocupação com a queda do motor de lançamento e propulsor de lançamento após o disparo.

Figura 11 – Unidade de Tiro do Msl RBS 70 nos JOP Rio 2016



Fonte: DA SILVA (2017, p. 32).

Ainda em relação à segurança, Freitas (2018) observa que o sistema RBS 70 exige a previsão de uma área de isolamento à frente do posto de tiro, de modo a evitar danos à visão devido à exposição ao *laser*. Com isso, a localização das U Tir, em locais mais elevados, atende a esse aspecto.

Na segurança do transporte da munição e dos postos de tiro do Msl RBS 70, Freitas (2018) diz que tais itens foram carregados por viaturas diferentes, que realizaram itinerários distintos para ocupação e desocupação das posições, tendo sido devidamente escoltadas por batedores do EB, em motocicletas.

No tocante ao deslocamento até as posições a serem ocupadas, a utilização do Msl RBS 70 foi viável, devido à malha viária das regiões envolvidas. Como exemplo, para a DA Ae do *cluster* Deodoro, as vias pavimentadas e até mesmo as de leito natural do Campo de Instrução de Gericinó (CIG) proporcionaram às viaturas menores, de até $\frac{3}{4}$ ton, boas condições de trafegabilidade em tempo seco ou chuvoso (à exceção de terrenos muito íngremes), permitindo assim realizar o deslocamento com maior segurança (FREITAS, 2018).

No que se refere aos aspectos técnicos, Freitas (2018) atesta que as U Tir estavam distantes de até 50% do seu alcance, o que garantiu o apoio mútuo entre as mesmas. Além disso, em suas posições, as U Tir conseguiriam realizar disparos tanto no setor de tiro principal, como também em 360°, caso fosse necessário, o que atende ao fundamento defesa em todas as direções.

No que se tange à circulação, Freitas (2018) alega que as posições escolhidas com poucos obstáculos para a circulação facilitaram o desdobramento das U Tir, bem como, o solo firme em dias secos. Além disso, imperaram as condições meteorológicas com tempo bom; entretanto, alguns dias nublados dificultaram a observação de aeronaves, o que reduziu a capacidade de DA Ae. Em dias chuvosos, a circulação em terrenos muito íngremes e com lama foi dificultada.

A respeito da coordenação, Freitas (2018) afirma que, em sua maioria, as U Tir estavam desdobradas em pontos elevados do terreno, o que facilitou as ligações com o COAAe. As U Tir não se ligaram ao P Sen, ligando-se apenas ao COAAe e a outras U Tir, utilizando-se, para tanto, dos equipamentos rádio APX 2000 (troncalizado) e Falcon III.

Logo, as U Tir atenderam plenamente o dispositivo de DA Ae, possibilitando inclusive integrar as defesas, e não dificultaram as manobras ou a missão dos elementos de manobra (FREITAS, 2018).

5.3.1.2 IGLA-S

Segundo Menezes et al. (2017), o míssil de baixa altura IGLA é de origem russa, havendo duas versões do referido sistema: o IGLA 9K38 e o IGLA-S, mais moderno. A versão IGLA-S entrou em serviço em 2002 e possui, como características, a elevação do alcance de 5 km para 6 km, uma maior sensibilidade na cabeça de guiamento, a presença da função de proximidade na espoleta, além da melhora na contraposição às medidas de ataque eletrônico (BRASIL, 2006).

Em comparação com o míssil francês Mistral, utilizado pelo Corpo de Fuzileiros Navais do Brasil, o míssil IglA possui alcance inferior, menor sensibilidade e cabeça-de-guerra menor, entretanto apresenta superior capacidade de resistência a medidas de ataque eletrônico (BRASIL EM DEFESA, 2012).

Além disso, devido às suas dimensões, o míssil IGLA pode ser facilmente transportado por meio terrestre, aéreo, marítimo e fluvial, além de possuir a capacidade de ser disparado do ombro do atirador, nos mais diversos ambientes operacionais. Acerca das vantagens levantadas por militares que já operaram com tal sistema, podem ser citadas a facilidade de transporte e de entrada em posição, sobretudo ao ser comparado ao RBS 70. (KÜSTER, 2017).

Visando a compreensão das peculiaridades do referido sistema de armas, serão elencadas na Tabela 3 algumas das características técnicas do sistema IGLA-S, que foi utilizado nos JOP Rio 2016:

Tabela 3 – Principais características do míssil IGLA-S

Características	Especificação
Alcance máximo	6000 metros
Alcance mínimo	500 metros
Altitude máxima de voo que abate	3500 metros
Altitude mínima de voo que abate	10 metros
Velocidade máxima do alvo	400 m/s
Tempo de reação após o disparo	5 segundos
Espoleta	De proximidade
Tipo de guiamento	Atração passiva por infravermelho
Peso dos equipamentos	19 kg
Peso do míssil	11,7 kg

Fonte: MENEZES et al. (2017, p. 82).

O Míssil Iгла destina-se a engajar aeronaves na faixa de emprego da baixa altura (até 3500m), em rota de aproximação ou de afastamento, bem como veículos aéreos não tripulados (VANT) e mísseis de cruzeiro. É um armamento portátil, que pode ser utilizado no ombro do atirador, e classificado como sendo do tipo *“fire and forget”*, ou “atire e esqueça”. Seu sistema de guiamento é do tipo atração passiva por infravermelho, sendo dirigido pela detecção de fontes de calor emitidas pelo alvo, como por exemplo, o calor oriundo das turbinas de uma aeronave (BRASIL, 2006).

Conforme Küster (2017), o sistema de guiamento do Msl IGLA apresenta boa precisão, ao se aproveitar de fontes de energia emanadas pelo alvo para guiar o míssil, tais como calor, descargas eletrostáticas e radiação infravermelha.

A parte do míssil responsável por tal captação de irradiação térmica e acompanhamento do alvo é a cabeça de guiamento, que é “responsável também, por medir, constantemente, os desvios do míssil em relação à direção do alvo em questão” (BRASIL, 2000, p. 2-2).

Dentre as possibilidades do material, Menezes et al. (2017) afirma que tal sistema possui facilidade de transporte e de manuseio, devido ao seu peso e ao seu tamanho, o que permite a sua utilização em variados ambientes operacionais, sobretudo o urbano. Para BRASIL (2006), tais características asseguram à Unidade de Tiro (U Tir) de Msl Iгла grande mobilidade, além de flexibilidade de emprego.

Já Galdino (2015) assevera que o míssil Iгла-S, por apresentar um pequeno peso de operação, tem seu desdobramento facilitado. Tal fator é de suma importância para o emprego do Msl em ambiente urbano, possibilitando seu uso no topo de edificações, o que aumenta o campo visual do atirador, bem como eleva a segurança para a população civil que se encontra próxima à posição da U Tir.

Entre as limitações do material, Küster (2017) afirma que a mais significativa reside na possibilidade de o míssil sofrer interferências do ambiente. O Msl IGLA segue a frequência de calor emitida pelo alvo e, após o disparo, vai em direção ao alvo até a detonação da carga explosiva. Em dias muito quentes, a nebulosidade esparsa e as edificações absorvem e refletem grande quantidade de calor. Se, no momento da apreensão do calor, o vetor aéreo estiver passando perto de tais objetos, a cabeça de guiamento do Msl pode ser sensibilizada por uma fonte de calor que não seja a do alvo.

Figura 12 – Unidade de Tiro do Msl IGLA-S nos JOP Rio 2016



Fonte: DA SILVA (2017, p. 32).

Para o emprego nos JOP 2016, os mísseis IGLA-S foram agrupados no Rio de Janeiro e, posteriormente, descentralizados às OM via transporte aéreo a cargo da FAB, com vistas à redução de danos ao material, em comparação com o transporte terrestre (MENEZES et al., 2017).

No que se refere à ocupação das posições, e à semelhança do ocorrido com o Msl RBS 70, Küster (2017) afirma que, em Operações de Não Guerra, é habitual a utilização do topo das edificações para o desdobramento das U Tir. Ressalta-se, novamente, que o acesso a tais áreas pode ser dificultado devido à existência de passagens e aberturas estreitas, embora o posto de tiro do IGLA, composto por tubo

de lançamento e mecanismo de lançamento, possa ser facilmente conduzido por um militar, devido ao reduzido peso e tamanho.

No tocante à segurança, Da Silva (2017) afirma que os mísseis AAe possuem um elevado valor no mercado negro, sobretudo devido à tecnologia utilizada nestes armamentos. Na eventualidade de uma célula terrorista ou mesmo o crime organizado se apoderar de um sistema antiaéreo, mediante roubo ou furto, tal fato aumentaria, sobremaneira, a chance da ocorrência de um atentado de escala inimaginável durante os JOP.

A segurança aproximada das posições de tiro foi verificada e empregada, já que a exposição das posições de tiro, que trabalharam diuturnamente, por quarenta e cinco dias, nas mesmas posições e com reduzidos intervalos de descanso, reduziria seu grau de sigilo e, conseqüentemente, sua segurança (DA SILVA, 2017).

Ainda segundo Da Silva (2017), e com vistas a reduzir a possibilidade de extravio do armamento, foram elaborados diversos procedimentos, tais como a utilização de rotas alternativas para a ocupação e a desocupação das posições, a utilização de um rodízio entre tais rotas, além da mudança constante de horários, de modo a reduzir a previsibilidade das operações. Foram empregados comboios distintos para conduzir o míssil e os mecanismos de lançamento do Msl IGLA-S, além de o deslocamento das unidades ser monitorado pelo COp da 1ª Bda AAe, em tempo real, pelo sistema Pacificador. Além disso, a escolta de motociclistas e de tropas especializadas, como as da Polícia do Exército, ampliou a segurança dos comboios.

5.3.1.3 Gepard 1A2

A Viatura Blindada de Combate Antiaéreo Gepard 1A2 é um armamento antiaéreo autopropulsado, desenvolvido pela empresa alemã Krauss-Maffei Wegmann (KMW) durante a década de 1960, concluída na década de 1970 e operada pelo Exército Alemão até 2010 (CARNEIRO, 2017). O sistema foi projetado sobre o chassi do veículo blindado Leopard 1 e armado com dois canhões Oerlikon 35 mm (VISUAL ENCYCLOPEDIA, 2012).

A aquisição das viaturas Gepard pelo Exército Brasileiro foi, conforme mencionado, em consequência da Estratégia Nacional de Defesa e do Projeto

Estratégico Defesa Antiaérea, e foi efetuada em 2013 (EPEX, 2015). Além disso, Carneiro (2017) afirma que a obtenção do sistema foi também motivada pela desativação prematura do material pela Alemanha, já que este país entendeu que não haveria necessidade de possuir uma AAAe para defesa orgânica no TO, uma vez que a OTAN, aliança político-militar da qual o país faz parte, possui condições de garantir a Supremacia Aérea e, por conseguinte, a defesa do espaço aéreo alemão.

Na ocasião, foi pontuado que o EB já utilizava, em suas forças blindadas, o carro de combate Leopard 1, que possui o mesmo chassi do Gepard, o que se configurou uma vantagem logística, devido à compatibilidade de manutenção, reduzindo assim os custos operacionais (ARMY RECOGNITION, 2012).

Conforme Carneiro (2017), foram adquiridas 34 VBC Gepard operacionais, sendo 32 unidades destinadas a comporem a 6ª Bia AAAe AP e a 11ª Bia AAAe AP, além de duas unidades para a EsACosAAe. Foram adquiridas também três unidades para servirem como fonte repositora de peças, três conjuntos de simuladores e milhares de munições de variados tipos.

Segundo Menezes et al. (2017), o sistema antiaéreo Gepard é empregado na faixa de emprego de baixa altura (até 3 000 m), realizando a DA Ae da Força Terrestre no nível Brigada, além de contribuir na proteção de estruturas estratégicas terrestres e áreas sensíveis. Sua aquisição foi fundamentada, também, pela necessidade de o EB possuir uma AAAe AP.

Tendo em vista o entendimento das particularidades desse armamento antiaéreo, são relacionadas na Tabela 4 algumas das características da VBC AAe Gepard 1A2, que foi utilizada nos JOP Rio 2016:

Tabela 4 – Principais características da VBC AAe Gepard 1A2

Características	Especificação
Armamento	02 (dois) canhões Oerlikon 35 mm
Peso de combate	46,06 toneladas
Altitude máxima de voo que abate	5,5 km
Altura	3,21 m / 4,22 m (antena do radar de busca rebatida / levantada)
Largura	3,29 m
Comprimento	7,29 m
Alcance do radar de tiro	15 km
Velocidade máxima	65 km/h

Fonte: MENEZES et al. (2017, p. 84).

Para Menezes et al. (2017), dentre as principais possibilidades da VBC AAe Gepard 1A2 destacam-se a mobilidade, o que proporciona ao sistema a atuação em terrenos inacessíveis a outros sistemas de armas, aliada à proteção blindada.

Já Carneiro (2017) elenca como possibilidades o fato de o sistema de armas ser autônomo, com capacidade de detecção, identificação, acompanhamento e engajamento de alvos de forma independente, mesmo sob a influência de Guerra Eletrônica; além de o Radar de Busca e o Radar de Tiro serem independentes, o que possibilita a um dos operadores o acompanhamento de uma ou mais aeronaves na tela do Radar de Busca e ao outro dos operadores acompanhar e engajar um vetor, através do Radar de Tiro.

Como limitações, Carneiro (2017) elenca o alto custo de manutenção, a necessidade de pessoal altamente especializado, a alta demanda logística, o grande consumo de combustível, o peso elevado, que pode danificar o pavimento em centros urbanos e faz necessário o transporte em Viaturas Prancha, além da dificuldade de aquisição de alvos à noite, por não possuir sistema de visão noturna.

A utilização de tal material em ambientes urbanos foi verificada na Copa das Confederações em 2013, e na Copa do Mundo em 2014, antes da utilização nos JOP 2016 (CARNEIRO, 2017).

No que se refere ao desdobramento do sistema de armas, Carneiro (2017) afirma que a VBC Gepard foi empregada nos JO Rio 2016 no Rio de Janeiro e em Brasília, com 03 U Tir em cada sede, totalizando 06 VBC em operação. O autor afirma, ainda, que o sistema foi utilizado apenas nos Jogos Olímpicos, ou seja, não foi utilizado nos Jogos Paralímpicos.

Conforme já exposto, ao 11º GAAe coube realizar a DA Ae do Estádio Nacional, em Brasília. Para esta missão, foi recebida em reforço a 11ª Bia AAAe AP, motivado pelo fato de as posições das U Tir possuírem espaço para operação do sistema Gepard, bem como por haver campos abertos e espaço para operação do mesmo (DA SILVA, 2017).

Segundo Carneiro (2017), as 03 U Tir de VBC Gepard da 11ª Bia AAAe AP foram dispostas no entorno do Estádio Nacional. Devido à própria amplitude da cidade de Brasília, devido às características anteriormente citadas, a ocupação e a montagem do dispositivo de DA Ae foi deveras facilitada.

Figura 13 – VBC AAe Gepard 1A2 na DA Ae do Estádio Nacional de Brasília



Fonte: CARNEIRO (2017, p. 104).

Ademais, o 1º GAAe teve a incumbência de realizar a DA Ae na cidade do Rio de Janeiro, e foi reforçado pela 6ª Bia AAe AP. Para Da Silva (2017), foram determinantes os aspectos segurança e mobilidade, já que as unidades de tiro ficaram posicionadas dentro de organizações militares (OM) do EB, na Vila Militar, o que possibilitou uma proteção elevada, além de deslocamentos reduzidos e manutenção facilitada.

Segundo Carneiro (2017), as U Tir que realizaram a DA Ae do *cluster* Deodoro estavam próximas entre si, devido à falta de locais com espaço adequado para posicionar os blindados, respeitando a distância de apoio mútuo. Segundo Pires (2017), a dificuldade de encontrar locais com acesso e espaço adequado para a VBC Gepard é uma das características das operações em áreas urbanas.

Para a referida DA Ae, Pires (2017) afirma que o 1º GAAe (+) posicionou dois sistemas antiaéreos nas regiões de competições, visando prover uma adequada DA Ae, sendo 3 U Tir de Msl RBS 70 e 3 U Tir de VBC Gepard da 6ª Bia AAe AP, observando o fundamento de combinação de armas antiaéreas.

5.3.2 Defesa Antiaérea dos clusters Maracanã e Copacabana

Segundo Da Silva (2017), o 2º GAAe (+) foi incumbido de realizar a DA Ae dos *clusters* Maracanã e Copacabana, o que, na prática, significou a defesa antiaérea de oito instalações ou áreas de competições. A área de abrangência do *cluster* Maracanã abarcou o Estádio do Maracanã, o Ginásio do Maracanãzinho, o Estádio Olímpico João Havelange (Engenhão) e o Sambódromo. Já a área do *cluster* Copacabana englobou a Arena de Copacabana, o Forte de Copacabana, a Lagoa Rodrigo de Freitas e a Marina da Glória.

Ademais, ainda segundo Da Silva (2017), estas oito praças esportivas foram subdivididas em cinco regiões para DA Ae, tendo sido levado em consideração a proximidade entre algumas instalações, conforme o Quadro 5:

Quadro 5 – Instalações a defender nos *clusters* Maracanã e Copacabana

Região de Defesa	Instalação	Tipo	Modalidades / Atividade	Capacidade
Maracanã	Estádio do Maracanã	Permanente	Abertura	78 600
			Encerramento	
			Futebol	
	Ginásio do Maracanãzinho	Permanente	Voleibol	11 800
Engenhão	Estádio Olímpico João Havelange	Permanente	Atletismo	60 000
			Futebol	
Sambódromo / Marina	Sambódromo	Permanente	Maratona	30 000
			Tiro com Arco	6 000
	Marina da Glória	Permanente	Vela	10 000
Copacabana	Arena de Copacabana	Temporária	Vôlei de praia	12 000
	Forte de Copacabana	Temporária	Ciclismo (estrada)	5 000
			Maratona aquática	
Triatlo				
Lagoa	Lagoa Rodrigo de Freitas	Temporária	Remo	Não disponível
			Canoagem (velocidade)	

Fonte: DA SILVA (2017, p. 44).

Segundo Da Silva (2017), a grande quantidade de P Sen a serem defendidos nestas cinco regiões exigiria uma quantidade de meios AAe insuficientes nessa U, o que motivou, segundo BRASIL (2018), o recebimento em reforço da 9ª Bia AAe (Es) e da 21ª Bia AAe Pqdt.

Em decorrência disso, foram levantadas as prioridades de DAAe, utilizando-se dos fatores importância do alvo, vulnerabilidade do alvo, recuperabilidade do elemento defendido e possibilidades do inimigo aéreo (BRASIL, 2017).

Para Da Silva (2017), as características da região a ser defendida, a capacidade das instalações desportivas, as modalidades desportivas que seriam executadas, a importância e visibilidade do evento, dentre outros fatores, serviram como fatores analisados. À vista disso, foram elencadas como prioridades de DA Ae: Estádio do Maracanã, Estádio Olímpico João Havelange, Arena de Copacabana, Sambódromo (Marina) e Lagoa Rodrigo de Freitas.

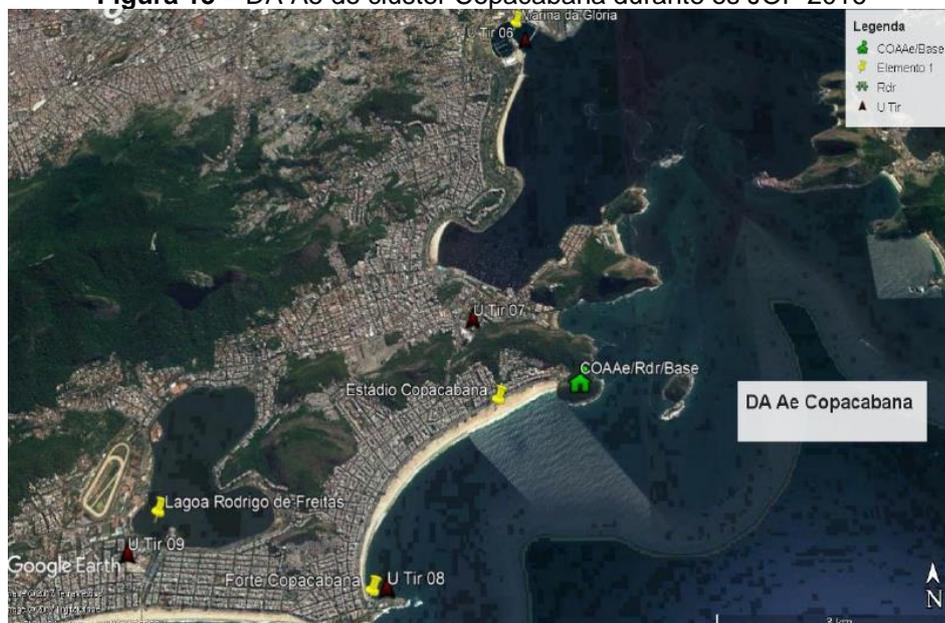
Entretanto, segundo Da Silva (2017), o COMDABRA determinou que, devido à magnitude do evento, todas as praças desportivas deveriam ser defendidas, motivando um planejamento com três dispositivos de defesa. O primeiro foi especificamente para as Cerimônias de Abertura e de Encerramento dos JOP, devido à maciça cobertura televisiva em escala global, bem como devido à presença de numerosos chefes de estado e de governo. Os dois outros dispositivos foram a DA Ae das competições nos *cluster* Maracanã e Copacabana, como mostram as Figuras 14 e 15.

Figura 14 – DA Ae do cluster Maracanã durante os JOP 2016



Fonte: DA SILVA (2017, p. 45).

Figura 15 – DA Ae do cluster Copacabana durante os JOP 2016



Fonte: DA SILVA (2017, p. 46).

Em consonância com Da Silva (2017), a segurança foi considerada como o critério mais importante a ser analisado durante a escolha das posições de U Tir, COAAe, PC e Radar, além dos requisitos específicos de cada órgão. Nesse ínterim, foram escolhidas como locais para escolha de tais posições instalações militares, instalações públicas, empresas estatais, edifícios de grandes empresas e, ainda, edifícios residenciais, conforme o Quadro 6.

Quadro 6 – Instalações utilizadas nos *clusters* Maracanã e Copacabana

Cluster	Órgão de AAe	Natureza da Instalação	Designação da Instalação
Maracanã	PC / COAAe	Instalação Militar	CMRJ
	Rdr	Empresa Estatal	Petrobras
	U Tir 01	Instalação Privada	Edifício Residencial
	U Tir 02	Instalação Privada	Edifício Residencial
	U Tir 03	Instalação Pública	UERJ
	U Tir 04	Empresa Estatal	Petrobras
	U Tir 05	Instalação Pública	Poder Judiciário
	U Tir Ref 01	Instalação Privada	Edifício Residencial
	U Tir Ref 02	Empresa Privada	Ipiranga
Copacabana	PC / COAAe / Rdr	Instalação Militar	CEP
	U Tir 06	Empresa Privada	Marina da Glória
	U Tir 07	Empresa Privada	Shopping
	U Tir 08	Instalação Militar	Forte de Copacabana
	U Tir 09	Empresa Privada	Shopping

Fonte: DA SILVA (2017, p. 47).

Para Da Silva (2017), o planejamento de DA Ae, com o posicionamento de U Tir, COAAe e PC, além das rotas mais prováveis de ataque, foi baseado nos fatores anteriormente abordados, além da Análise de Inteligência de Combate (AIC). Conforme já abordado sobre as Op NG, as possibilidades da ameaça aérea em tal tipo de operação são um desafio, devido à sua multiplicidade de facetas (VERGARA, 2013).

Ainda nesse tema, Da Silva (2017) considera que a hipótese de o inimigo realizar um ataque convencional foi considerada remota, sobretudo com a utilização de mísseis ar-superfície, que teria sua defesa a cargo da D Ae. Tal proposição levou à diminuição do anel para o desdobramento das U Tir no entrono das regiões defendidas, já que não foi motivo de preocupação o engajamento do inimigo antes que o mesmo utilizasse seu armamento.

Conforme Da Silva (2017), o planejamento para a DA Ae dos *clusters* Maracanã e Copacabana teve prejuízos com relação ao fundamento defesa em

todas as direções e ao princípio da dosagem adequada. Com vistas a minorar tais condições, as zonas de ação das U Tir foram aumentadas em direção, além de ter sido redimensionada a dosagem a ser empregada na DA Ae.

Além disso, Da Silva (2017) afirma que o fundamento apoio mútuo não pôde ser atendido fielmente, já que, em alguns casos, a distância entre as U Tir alcançou 4,6 km, superior à metade do alcance útil do material em questão. Entretanto, o motivo de tal situação foi em decorrência do atendimento a outro fundamento primacial, sobretudo nas Op NG, a utilização do terreno.

Para Da Silva (2017), os centros de comando e controle de cada DA Ae foram centralizados e desdobrados em instalações militares, sobretudo, atendendo ao fator segurança. Ainda com relação a esse fator, e conforme já abordado no tópico sobre o desdobramento dos sistemas de armas, a segurança do armamento AAe foi primordial durante toda a operação, devido à preocupação com o extravio de armamento e/ou munição. Algumas providências foram tomadas pelo escalão superior, tais como:

Planejamento de rotas alternativas para a ocupação das posições, rodízio aleatório destes itinerários e horários, escolta de motociclistas e tropas especializadas (Polícia do Exército), além de comboios distintos para conduzir o míssil e mecanismos de lançamento (Msl Igla-S) ou suporte para lançamento (RBS-70). Todos os deslocamentos das U Tir também foram acompanhados pelo comando do Grupo, em tempo real, via sistema Pacificador. Isto permitia uma visualização de qualquer mudança de itinerário e atitude do comboio e uma pronta resposta caso fosse necessário (DA SILVA, 2017, p. 48).

Por fim, Da Silva (2017) traz à luz o apoio da 2ª Companhia de Transporte, que realizou o transporte de materiais e de gêneros utilizados na operação, além do transporte de pessoal, realizado por ônibus rodoviários pertencentes às próprias OM envolvidas, bem como o transporte de armamento, que seguiu as especificidades habituais que envolvem tal atividade.

6 ANÁLISE DOS DADOS OBTIDOS

Após a pesquisa bibliográfica, foi possível verificar que o desdobramento das U Tir em ambiente urbano, especificamente em Grandes Eventos, apresenta peculiaridades em relação ao emprego convencional da AAAe. Fatores como o aumento do tráfego aéreo, a alta concentração de dignitários, a grande concentração de espectadores nas praças esportivas e centros de convivência, o grande número de turistas em circulação nas cidades, a presença maciça da mídia local e estrangeira e o fato de os eventos em área urbana imporem diversas restrições para as operações das forças de defesa são características inequívocas das Op NG, presentes nos JOP Rio 2016.

Fruto da análise do planejamento e da execução da DA Ae realizada por ocasião dos JOP Rio 2016, verificou-se que a 1ª Brigada de Artilharia Antiaérea utilizou, no planejamento, conceitos consagrados na doutrina da AAAe e, na execução, adaptações doutrinárias em virtude das especificidades do ambiente operacional urbano.

O planejamento dos JOP 2016 teve início com a concepção do Plano Estratégico de Emprego das Forças Armadas (PEECFA), em 2015. Na ocasião, ficou estabelecido para a AAAe do Exército Brasileiro a DA Ae dos *clusters* Deodoro, Maracanã e Copacabana, no Rio de Janeiro, além da DA Ae das cidades-sede de Belo Horizonte, Brasília e Salvador.

Após as reuniões preliminares, iniciou-se a preparação do pessoal e do material, através de exercícios, operações e estágios, com o objetivo de adestrar as tropas integrantes dos diversos subsistemas de AAAe. Além disso, tais atividades objetivaram testar os materiais de emprego militar recém-adquiridos por intermédio do Projeto Estratégico do Exército Defesa Antiaérea (PEE DA Ae), casos da VBC AAe Gepard 1A2, do Msl Tcmdo RBS 70 e do Msl Ptt IGLA-S.

Com vistas ao cumprimento da missão e, após o planejamento inicial, verificou-se que os meios e o pessoal da 1ª Bda AAAe não seriam satisfatórios para realizar todas as missões de DA Ae de uma operação de tamanha magnitude. A solução encontrada foi o reforço da GU supracitada com SU orgânicas das brigadas de Infantaria e de Cavalaria do EB. Por conseguinte, adveio uma nova composição

de meios antiaéreos, atendendo aos princípios dosagem adequada e prioridade adequada.

Durante a operação, o COp da 1ª Bda AAAe ficou sediado nas instalações do 1º GAAe, devido à facilitação das ligações com o CGDA, além de auxiliar no exercício do comando e do controle na sede dos JOP Rio 2016, o que atendeu ao princípio da centralização. Além disso, a 1ª Bda AAAe designou diversas ELAAe para os C Op M, bem como designou O Lig para variadas posições operacionais.

Para a execução da DA Ae, estabeleceu-se que o COAAe-P, embora previsto na doutrina, seria suprimido, devendo o C Op M se ligar diretamente com os COAAe-S, visando à rapidez nas instruções de alerta e nas ordens de engajamento para as U Tir.

No que concerne ao controle e alerta, a doutrina prevê a utilização do Radar de Vigilância para prover o alerta antecipado o mais à frente possível das posições. Entretanto, na ausência deste, foi utilizado o Radar de Busca SABER M60, no modo de operação busca em vigilância, além da ferramenta VisIR, da FAB.

No que diz respeito aos sistemas de armas, foram levantados aspectos para a definição das Bia que iriam reforçar os fogos dos GAAe, tais como a localização geográfica das SU, as características de seus sistemas de armas, além de aspectos logísticos.

Ao passar em reforço, respectivamente, a 11ª Bia AAAe AP e a 6ª Bia AAAe AP, dotadas da VBC AAe Gepard 1A2, ao 11º e ao 1º GAAe, foram atendidos os fundamentos de DA Ae combinação de armas antiaéreas e defesa em profundidade, por proporcionar a defesa aproximada dos P Sen a defender com a utilização do canhão 35 mm do sistema Gepard, em conjunto com os mísseis Ptt IGLA-S e Tcmdo RBS 70, orgânicos dessas duas unidades.

Ao passar em reforço a 5ª Bia AAAe L e a 9ª Bia AAAe (Es) ao 2º GAAe, foi atendido o fundamento de DA Ae integração, ao reunir meios de diferentes DA Ae em um único dispositivo de defesa, gerando economia de meios e de esforços, bem como a potencialização do controle de tais defesas, caracterizadas pelo predomínio de áreas edificadas, o que justificou o emprego do sistema de mísseis IglA-S, material de dotação das SU recebidas em reforço.

Para a DA Ae dos JOP Rio 2016, foram utilizados o míssil portátil IGLA-S, o míssil telecomandado RBS 70 e a VBC AAe Gepard 1A2, sendo que o Can 40 mm Fila Bofors não foi utilizado na referida operação.

No que diz respeito ao desdobramento das U Tir de Msl RBS 70, ressalta-se que tal armamento propicia máxima segurança devido a seu sistema de guiamento, do tipo seguidor de fecho laser, que não é afetado por *flares*, *chaff* ou fontes de calor provenientes de reflexões eletromagnéticas. Além disso, tal armamento possui curto tempo de reação, grande mobilidade, simplicidade no manuseio e no treinamento, logística facilitada, além de engajar diversos tipos de alvos, inclusive de pequena dimensão (drones), em qualquer tipo de terreno e em condições meteorológicas diversas.

Seguindo a doutrina, ocorreu a utilização do topo dos prédios para o desdobramento das U Tir. Como o acesso a essas áreas, usualmente, é feito por meio de alçapões estreitos, tal aspecto dificultou a passagem de componentes do posto de tiro, em algumas dessas passagens, devido ao seu difícil acesso, o que comprometeu, nesses casos, o fundamento de DA Ae utilização do terreno.

No que se refere aos aspectos técnicos, verificou-se que as U Tir distaram em até metade de seu alcance, o que garantiu o apoio mútuo entre as mesmas. Além disso, em suas posições, as U Tir tinham a possibilidade de realizar disparos tanto no setor de tiro principal, como também em 360°, o que atendeu ao fundamento defesa em todas as direções. Ademais, houve pouca preocupação quanto à camuflagem, já que as U Tir se localizaram fora da área sensível, o que abrandou o fundamento defesa passiva.

No que concerne ao desdobramento das U Tir de Msl IGLA-S, verificou-se que, da mesma forma que nas posições de Msl RBS 70, seguiu-se doutrina prevista, ao utilizar o topo dos prédios para o desdobramento das U Tir. Apesar de o acesso a essas áreas ser feito por passagens estreitas, tal aspecto não dificultou a ocupação das posições, já que o posto de tiro do IGLA possui reduzido peso e tamanho, o que não comprometeu, nesses casos, o fundamento de DA Ae utilização do terreno.

Dentre as vantagens do material, destacam-se a facilidade de transporte e de entrada em posição, sobretudo em comparação com o RBS 70. Entretanto, um fator importante a ser considerado reside no fato de tal armamento ser do tipo *“fire and forget”*, ou *“atire e esqueça”*. Seu sistema de guiamento, do tipo atração passiva por

infravermelho, guia o míssil para de fontes de calor emitidas pelo alvo, como o oriundo das turbinas de uma aeronave.

Uma significativa limitação do material reside na possibilidade de o míssil sofrer interferências do ambiente, como nuvens esparsas e edificações muito quentes, o que pode atrair a cabeça de guiamento do Msl para tais fontes de calor diversas da do alvo. Outra limitação do Msl IGLA, em relação ao RBS, reside no menor alcance, além de, na maioria dos casos, não ter havido a possibilidade de execução do tiro noturno, devido à ausência do aparelho de pontaria para o tiro sob tais condições.

Já em relação ao desdobramento das U Tir de Gepard, ressalta-se que, ao serem empregadas na DA Ae do Rio de Janeiro e de Brasília, em conjunto com unidades de emprego de mísseis, tal fator atendeu aos fundamentos de DA Ae combinação de armas antiaéreas e defesa em profundidade.

Como principais possibilidades do sistema Gepard, destacam-se a proteção blindada e a mobilidade, o que atende ao fundamento de DA Ae mobilidade. Tal sistema antiaéreo pode se deslocar por terrenos inacessíveis a outros sistemas de armas e possui a capacidade de engajar alvos em 360°, o que atende ao fundamento de DA Ae defesa em todas as direções.

As U Tir de Gepard que realizaram a DA Ae do *cluster* Deodoro e do Estádio Nacional de Brasília estavam próximas entre si, devido à falta de locais com espaço adequado para posicionar os blindados, respeitando o fundamento de DA Ae apoio mútuo.

Com relação à DA Ae dos *clusters* Maracanã e Copacabana, a cargo do 2º GAA Ae (+), verificou-se que, devido à grande quantidade de P Sen a serem defendidos, com características peculiares, além de notável visibilidade das modalidades ali disputadas, isto exigiria uma grande quantidade de meios AAe, o que motivou o recebimento em reforço de suas SU dotadas de mísseis IglA-S.

Dessa feita, e após a Análise de Inteligência de Combate, chegou-se à conclusão que a DA Ae dos *cluster* Maracanã e Copacabana teria prejuízos com relação ao fundamento de DA Ae defesa em todas as direções e ao princípio de emprego dosagem adequada. Com vistas a minorar tais condições, as zonas de ação das U Tir foram aumentadas em direção, além de ter sido redimensionada a dosagem a ser empregada na DA Ae.

Além disso, o fundamento de DA Ae apoio mútuo não pôde ser atendido fielmente, já que, em alguns casos, a distância entre as U Tir foi superior à metade do alcance útil do material em questão. Entretanto, tal fato foi em decorrência do atendimento a outro fundamento primordial, sobretudo nas Op NG, que é a utilização do terreno.

Foi verificado, também, que a segurança foi o critério preponderante a ser analisado durante a escolha das posições para o desdobramento das U Tir. Para tanto, foram escolhidas posições como instalações militares, instalações públicas, empresas estatais, edifícios de grandes empresas e edifícios residenciais.

Ademais, a segurança do armamento AAe foi crucial durante toda a operação, devido à preocupação com a perda de armamento e/ou munição, para células terroristas ou até mesmo o crime organizado, possibilitando um atentado de proporções inimagináveis. Algumas providências foram tomadas pelo escalão superior, tais como o planejamento de rotas alternativas para a ocupação das posições, o rodízio aleatório dos itinerários e horários, a escolta de motociclistas e de tropas especializadas, além de comboios distintos para conduzir partes componentes dos materiais antiaéreos. Os deslocamentos das U Tir também foram acompanhados pelo comando, em tempo real, permitindo a visualização de modificações não planejadas no itinerário.

7 CONCLUSÃO

A presente pesquisa teve como objetivo geral analisar os principais aspectos relacionados à Organização e ao Emprego da AAAe durante a execução da DA Ae nos JOP Rio 2016. Mais especificamente, teve-se como foco identificar as características da Organização e do Emprego da AAAe, previstas na doutrina em vigor, identificar os aspectos a serem observados para a Organização e o Emprego da AAAe no desdobramento das U Tir em ambiente urbano, especificamente em Grandes Eventos, além de analisar a DA Ae nos JOP Rio 2016, atinente ao desdobramento das U Tir, de acordo com os meios que foram empregados na referida operação.

Algumas das dificuldades no emprego da AAAe em ambiente urbano residem no fato de, nas áreas edificadas, devido aos inúmeros prédios e somado a poucos terrenos baldios, a ocupação de posições ser dificultada, o que prejudica a aplicação do fundamento de DA Ae apoio mútuo entre as U Tir. Além disso, devem ser utilizados na DA Ae mísseis e canhões, visando ao atendimento do fundamento combinação de armas antiaéreas, somado ao fato de os sistemas de armas deverem obedecer fielmente aos setores de tiro designados, usualmente restritos, de modo a evitar danos colaterais e fratricídio.

A 1ª Bda AAAe, após a conclusão de que não seriam satisfatórios os meios e pessoal para realizar todas as missões de DA Ae, recebeu o reforço das SU orgânicas das brigadas dos elementos de manobra, seguindo aspectos geográficos, logísticos e peculiares do armamento, gerando uma nova composição de meios antiaéreos, atendendo aos princípios dosagem adequada e prioridade adequada.

No emprego dos subsistemas de armas da AAAe na DA Ae dos JOP 2016, foram verificadas algumas limitações e vulnerabilidades. No que diz respeito ao Msl RBS 70, ressalta-se que tal armamento possui grande segurança, devido a seu sistema de guiamento, do tipo seguidor de fecho laser, e por não sofrer interferências eletromagnéticas. Seguindo a doutrina, ocorreu a utilização do topo dos prédios para o desdobramento das U Tir. Porém, em alguns casos, houve óbices na passagem de todos os componentes do armamento pelo acesso ao topo dos edifícios, o que comprometeu o fundamento de DA Ae utilização do terreno. As

U Tir atenderam, em sua maioria, os fundamentos apoio mútuo e defesa em todas as direções.

No que concerne ao desdobramento das U Tir de Msl Igla-S, verificou-se que o armamento, que possui sistema de guiamento do tipo atração passiva por infravermelho, do tipo *“fire and forget”*, possui como limitações a possibilidade de o míssil sofrer interferências do ambiente, além do menor alcance em relação ao Msl RBS 70, bem como a impossibilidade em utilizar o armamento no período noturno, devido à ausência do aparelho de pontaria para o tiro sob tais condições. Também seguindo a doutrina, buscou-se utilizar o topo dos prédios para o desdobramento das U Tir, tendo sido logrado êxito em tal empreitada, devido ao reduzido peso e tamanho do material.

Já em relação ao desdobramento das U Tir de Gepard, ressalta-se que, ao serem utilizadas em conjunto com U Tir de mísseis, atendeu-se aos fundamentos de DA Ae combinação de armas antiaéreas e defesa em profundidade. O sistema possui boa mobilidade, além de possuir a capacidade de engajar alvos em todas as direções. Como as U Tir ficaram próximas entre si, foi atendido o fundamento de DA Ae apoio mútuo.

Com relação à DA Ae dos *clusters* Maracanã e Copacabana, verificou-se que, em alguns casos, o fundamento de DA Ae apoio mútuo não pôde ser atendido fielmente, devido à importância na atenção a outro fundamento primordial, a utilização do terreno.

Foi verificado, também, que a segurança foi o critério preponderante a ser analisado durante a escolha das posições para o desdobramento das U Tir, ao terem sido escolhidas posições como instalações militares e públicas, bem como edifícios de grandes empresas e residenciais.

A segurança do armamento AAe foi crucial durante toda a operação, motivando providências do escalão superior, como utilização de rotas alternativas para a ocupação das posições, bem como a utilização de comboios distintos para a condução de partes componentes dos materiais antiaéreos. Os deslocamentos das U Tir foram acompanhados pelo comando, em tempo real, permitindo a visualização de modificações não planejadas no itinerário.

De maneira geral, a influência do ambiente operacional urbano, em especial na DA Ae de áreas edificadas em Grandes Eventos, reside na necessidade de

criteriosa análise e planejamento detalhado das posições a serem defendidas, ponderando tal estudo com as peculiaridades das Op NG, e visando a uma breve adaptação de práticas doutrinárias.

Conclui-se que não existe uma alteração expressiva na doutrina de Organização e Emprego da AAAe em ambiente operacional urbano, em especial nos Grandes Eventos. Todavia, é imperioso analisar e compreender de que maneira o terreno e outros fatores característicos das Op NG podem afetar o desencadeamento das operações de DA Ae, demandando flexibilidade no atendimento a determinados princípios de emprego e fundamentos de DA Ae, priorizando os mais relevantes em detrimento dos menos expressivos.

O prognóstico que idealiza para o futuro do emprego da AAAe em Operações de Não Guerra, sobretudo em áreas edificadas e em Grandes Eventos, é de aumento na importância em sua utilização. As operações de DA Ae bem sucedidas ocorridas desde o início do presente século, incluindo o escopo do presente estudo, os JOP Rio 2016, bem como a crescente projeção internacional do Brasil, com anseios políticos e diplomáticos em âmbito regional, continental e mundial, levam a projetar a ocorrência de cada vez mais eventos de características similares no país.

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 vista que, durante o processo de pesquisa, surgiram temas de relevante interesse dentro do assunto, no entanto fugindo do delineamento inicial proposto.

A expectável aquisição de novos armamentos por parte do Brasil, sobretudo na faixa de emprego da Média Altura, concorrerá para uma melhora das capacidades da AAAe de um modo geral, levando à necessidade do aprofundamento de estudos sobre o tema. Sugere-se que, no sentido de continuar e aprofundar as pesquisas sobre o tema, sejam abordados, em propostas futuras, as possibilidades e limitações de novos armamentos a serem adquiridos, visando o robustecimento da AAAe brasileira, com a finalidade de enriquecer e ampliar ainda mais as discussões sobre a doutrina militar terrestre vigente, no que tange à organização e ao emprego da Artilharia Antiaérea no Brasil, bem como à sua constante evolução.

REFERÊNCIAS

ARMY RECOGNITION. **Brazilian Army will acquire 36 Gepard anti-aircraft guns.** Disponível em: https://www.armyrecognition.com/december_2012_new_army_military_defence_industry/brazilian_army_will_acquire_36_gepard_german-made_35mm_anti-aircraft_armoured_vehicles_1012122.html. Acesso em: 22 mai. 2019.

BARRÍA, Cecília. **As sete cidades mais populosas do mundo em 2100.** BBC News, 15 ago. 2018. Disponível em: <http://www.bbc.com/portuguese/amp/internacional-45177144>. Acesso em: 22 mai. 2019.

BBC. **Autor de atentado na Maratona de Boston é condenado à morte.** Disponível em: https://www.bbc.com/portuguese/noticias/2015/05/150515_sentenca_atentato_maratona_boston_rm. Acesso em: 29 jul. 2019.

BRACKEN, Paul. **A expansão urbana e a defesa da OTAN.** Military Review, Fort Leavenworth, KS, n. 57, p. 68-76, out. 1977.

BRASIL. **Decreto-Lei Nº 1.778**, de 18 de março de 1980. Cria o Sistema de Defesa Aeroespacial Brasileiro (SISDABRA) e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Decreto-Lei/1965-1988/Del1778.htm. Acesso em: 25 de junho de 2019.

BRASIL. **Decreto Nº 8.758**, de 10 de maio de 2016. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/2016/decreto-8758-10-maio-2016-783057-normaatualizada-pe.html>. Acesso em: 25 de junho de 2019.

BRASIL. **Decreto Nº 9.077**, de 8 de junho de 2017. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/2017/decreto-9077-8-junho-2017-785034-publicacaooriginal-153000-pe.html>. Acesso em: 25 de junho de 2019.

BRASIL. **Estratégia nacional de defesa.** Decreto Nº 6.703, de 18 de dezembro de 2008. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2008/Decreto/D6703.htm. Acesso em: 25 de junho de 2019.

BRASIL. **Livro branco de defesa nacional.** 2012. Disponível em: <https://www.defesa.gov.br/arquivos/2012/mes07/lbdn.pdf>. Acesso em: 22 de junho de 2019.

BRASIL. Ministério da Defesa. **MD33-M-02: Manual de abreviaturas, siglas, símbolos e convenções cartográficas das Forças Armadas.** 3ª ed. Brasília, DF, 2008.

BRASIL. Ministério da Defesa. **C 44-1: Emprego da Artilharia Antiaérea.** 4. ed. Brasília, DF, 2001.

BRASIL. Ministério da Defesa. **C 44-62: Serviços da Peça do Míssil IGLA.** 1. ed. Brasília, DF, 2000.

BRASIL. Ministério da Defesa. Exército Brasileiro. **A participação do Exército na Segurança dos Grandes Eventos: O Legado.** 1ª edição, 2018.

BRASIL. Ministério da Defesa. Exército Brasileiro. **Ordem Fragmentária nº 01 – Operação JOP 2016.** 1ª Brigada de Artilharia Antiaérea, Guarujá, 2016.

BRASIL. Ministério da Defesa. Exército Brasileiro. **Ordem Fragmentária nº 02 – Operação JOP 2016.** 1ª Brigada de Artilharia Antiaérea, Guarujá, 2016.

BRASIL. Ministério da Defesa. Exército Brasileiro. **Relatório da Operação JOP Rio 2016.** 1ª Brigada de Artilharia Antiaérea, Guarujá, 2016.

BRASIL. Ministério da Defesa. Exército Brasileiro. Comando de Operações Terrestres. **Escola de Fogo de Instrução do Míssil Iгла 9k38.** Caderno de Instrução. 1ª ed. Brasília, 2006.

BRASIL. Ministério da Defesa. Exército Brasileiro. Comando de Operações Terrestres. **EB70-MC-10.223: Operações.** 5ª ed. Brasília, 2017.

BRASIL. Ministério da Defesa. Exército Brasileiro. Comando de Operações Terrestres. **EB70-MC-10.231: Defesa Antiaérea.** 1ª ed. Brasília, 2017.

BRASIL. Ministério da Defesa. Exército Brasileiro. Comando de Operações Terrestres. **EB70-MC-10.235: Defesa Antiaérea nas Operações.** 1ª ed. Brasília, 2017.

BRASIL. Ministério da Defesa. Exército Brasileiro. Comando de Operações Terrestres. **EB20-MF-10.102: Doutrina Militar Terrestre.** 1ª ed. Brasília, 2014.

BRASIL. Ministério da Defesa. Exército Brasileiro. Comando de Operações Terrestres. Departamento de Educação e Cultura do Exército. **Reconhecimento, Escolha e Ocupação de Posição de Artilharia Antiaérea**. 1ª ed. Rio de Janeiro, 2019.

BRASIL. Ministério da Defesa. Força Aérea Brasileira. **MCA 355-1: Manual de Defesa Antiaérea**. 2. ed. Brasília, 2015

BRITO, Victor Rafael de Freitas. **A Coordenação dos meios de Defesa Antiaérea inseridos no contexto da Defesa Aeroespacial brasileira em grandes eventos internacionais**. Trabalho de Conclusão de Curso (Pós-Graduação em Operações Militares de Defesa Antiaérea e Defesa do Litoral) – Escola de Artilharia de Costa e Antiaérea, Rio de Janeiro, 2010.

CARNEIRO, Gabriel Porto Silva Artiles. **O emprego da viatura blindada de combate antiaéreo Gepard 1A2 nos Grandes Eventos: um legado para os planejamentos de emprego da Artilharia Antiaérea em Operações de Não Guerra**. Dissertação (Mestrado em Ciências Militares) – Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais, Rio de Janeiro, 2017.

DA SILVA, Daniel Tenenbaum. **A Defesa Antiaérea (DA Ae) dos Jogos Olímpicos e Paralímpicos Rio 2016 e suas principais lições aprendidas para os subsistemas de Artilharia Antiaérea**. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Ciências Militares) – Escola de Comando e Estado-Maior do Exército, Rio de Janeiro, 2017.

DAVIS, Kingsley. **The Urbanization of the Human Population**. Scientific American, New York, United States, n. 213, Set. 1965.

DEFESANET. **Brasil recebe da Rússia sistemas portáteis de defesa antiaérea Iгла-S**. Disponível em: <http://www.defesanet.com.br/eventos/noticia/21479/Brasil-recebe-da-Russia-sistemas-portateis-de-defesa-antiaerea-igla-S/>. Acesso em: 22 mai. 2019.

DEFESANET. **EB adquire o míssil SAAB RBS 70 Mk II**. Disponível em: <http://www.defesanet.com.br/terrestre/noticia/14410/EB-%E2%80%93-Adquire-o-missil-SAAB--RBS-70-MkII/>. Acesso em: 22 mai. 2019.

EB em Revista. **1ª Brigada de Artilharia Antiaérea - Manutenção preventiva nos equipamentos utilizados nos Jogos Rio 2016**. Disponível em:

http://www.eb.mil.br/web/resiscomsex/cmse/-/asset_publisher/Ou0SWcDJZqh7/content/1-brigada-de-artilharia-antiaerea-manutencao-preventiva-nos-equipamentos-utilizados-nos-jogos-rio-2016. Acesso em: 14 jul. 2019.

EPEX. **Artilharia Antiaérea:** desde o primeiro minuto na defesa do Brasil. Disponível em: <http://www.epex.eb.mil.br/index.php/defesa-antiaerea>. Acesso em 29 de junho de 2019.

FREITAS, Johnatan Scalco de. **Estudo do Míssil Antiaéreo Telecomandado RBS 70 e sua utilização na Operação de Segurança nos Jogos Olímpicos e Paralímpicos (JOP) Rio 2016.** Trabalho de Conclusão de Curso (Pós-Graduação em Operações Militares de Defesa Antiaérea e Defesa do Litoral) – Escola de Artilharia de Costa e Antiaérea, Rio de Janeiro, 2018.

GALDINO, Ítalo Nogueira. **A eficiência dos sistemas de armas da Artilharia Antiaérea do Exército Brasileiro quando empregados em Operações de Não Guerra com foco em Grandes Eventos.** Trabalho de Conclusão de Curso (Pós-Graduação em Operações Militares de Defesa Antiaérea e Defesa do Litoral) – Escola de Artilharia de Costa e Antiaérea, Rio de Janeiro, 2015.

GOMES, Beto e MIRANDA, Celso. **O massacre de Munique e a vingança de Israel.** Aventuras na História. Disponível em: <https://aventurasnahistoria.uol.com.br/noticias/historia-hoje/historia-massacre-munike-israel.phtml>. Acesso em: 22 mai. 2019.

HASTENPFLUG NETO, Oly. **O Comando e Controle da Defesa Antiaérea de Grandes Eventos.** Rio de Janeiro, RJ, 2015. Disponível em: <http://redebie.decex.ensino.eb.br/vinculos/00000a/00000ae1.pdf>. Acesso em: 23 de junho de 2018.

HEISE, Marcelo Roland. **A Artilharia Antiaérea como requisito para proteção das infraestruturas críticas.** Coleção Meira Mattos - Revista das Ciências Militares, Rio de Janeiro, Jul. 2014. ISSN 2316-4891. Disponível em: <http://portal.eceme.ensino.eb.br/meiramattos/index.php/RMM/article/view/204/172>. Acesso em: 30 Jun. 2019.

INTERNATIONAL MONETARY FUND. **Report for Selected Countries and Subjects.** Disponível em: <https://www.imf.org/external/pubs/ft/weo/2017/02/weodata/weorept.aspx?>. Acesso em: 14 jul. 2019.

INTERPOL. **A list of the 77 countries whose citizens died as a result of the**

attacks on September 11, 2001. Publicado em 04 jun. 2011. Disponível em: <http://web.archive.org/web/20110604015141/http://www.interpol.int/public/ICPO/speeches/20020911List77Countries.asp>. Acesso em: 14 jul. 2019.

INTERPOL. **Ameaça terrorista é cada vez mais presente nos eventos esportivos.** RFI, 07 nov. 2017. Disponível em: <http://br.rfi.fr/mundo/20171107-ameaca-terrorista-e-cada-vez-mais-presente-nos-eventos-esportivos-alerta-interpol-1>. Acesso em: 29 jul. 2019.

KÜSTER, Klaus Santiago. **Emprego do míssil telecomandado RBS 70 na Defesa Antiaérea dos Jogos Olímpicos Rio 2016:** possibilidades, limitações e comparação com o emprego do míssil Iglá. Dissertação (Mestrado em Ciências Militares) – Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais, Rio de Janeiro, 2017.

LOUZADA, Rodrigo Antonio de Resende. **O Tiro de destruição antiaéreo em Grandes Eventos sob o amparo legal das Medidas de Coordenação e Controle do Espaço Aéreo.** Dissertação (Mestrado em Ciências Militares) – Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais, Rio de Janeiro, 2017.

MEDEIROS, Herick Falquetto de. **Organização e Emprego da Artilharia Antiaérea em áreas urbanas:** uma análise doutrinária face aos desafios impostos pelo combate em localidade. Informativo Antiaéreo, Rio de Janeiro: Escola de Artilharia de Costa e Antiaérea e 1ª Brigada de Artilharia Antiaérea, 2018.

MEIJINHOS, Hudson Phillipi Ribeiro Bello. **O desdobramento do Subsistema de Controle e Alerta da Primeira Brigada de Artilharia Antiaérea nos Jogos Olímpicos e Paralímpicos Rio 2016.** Dissertação (Mestrado em Ciências Militares) – Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais, Rio de Janeiro, 2018.

MENEZES, César Crishnamurti Costa et al. **O emprego do sistema de armas antiaéreas nos Jogos Olímpicos e Paralímpicos Rio 2016.** Informativo Antiaéreo, Rio de Janeiro: Escola de Artilharia de Costa e Antiaérea e 1ª Brigada de Artilharia Antiaérea, 2017.

PARRA, Leandro Martins. **Os Sistemas de Armas de Artilharia Antiaérea dos países do Cone Sul.** Trabalho de Conclusão de Curso (Pós-Graduação em Operações Militares de Defesa Antiaérea e Defesa do Litoral) – Escola de Artilharia de Costa e Antiaérea, Rio de Janeiro, 2017.

PIRES, Paulo Roberto da Silveira. **O emprego combinado dos sistemas**

telecomandado RBS 70 e GEPARD 1A2 na Defesa Antiaérea de pontos sensíveis nos Jogos Olímpicos do Rio de Janeiro. Dissertação (Mestrado em Ciências Militares) – Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais, Rio de Janeiro, 2017.

RIBEIRO, Maurílio Miranda Netto. **O Emprego da Artilharia Antiaérea nos Grandes Eventos Internacionais** [Editorial]. Informativo Antiaéreo, Rio de Janeiro: Escola de Artilharia de Costa e Antiaérea e 1ª Brigada de Artilharia Antiaérea, 2017.

SEELYE, Katharine Q.; COOPER, Michael; RASHBAUM, William K. **Boston bomb suspect is captured after standoff.** The New York Times. Disponível em: <https://www.nytimes.com/2013/04/20/us/boston-marathon-bombings.html?hp>. Acesso em: 29 jul. 2019.

SIMIONI, Alexandre. **A relação simbiótica entre mídia, terrorismo e grandes eventos esportivos.** Coleção Meira Mattos: revista das ciências militares, Rio de Janeiro, n. 25, jul. 2012. ISSN 2316-4891. Disponível em: <http://entrevistas.eb.mil.br/index.php/RMM/article/view/128>. Acesso em: 29 jul. 2019.

SZPILMAN, Marcelo. **Judeus:** suas extraordinárias histórias e contribuições para o progresso da humanidade. Rio de Janeiro: Mauad, 2012.

Tanks and armored fighting vehicles: visual encyclopedia. New York, Chartwell Books, 2012.

VERGARA, Rodrigo Pereira. **A Defesa Antiaérea em Operações Não Guerra.** Simpósio de Coordenação do Espaço Aéreo. Escola de Artilharia de Costa e Antiaérea. Rio de Janeiro, 2011.

VIANNA, Daniel Rodrigues Lobo. **O míssil antiaéreo telecomandado RBS 70:** considerações e ensinamentos colhidos. Informativo Antiaéreo, Rio de Janeiro: Escola de Artilharia de Costa e Antiaérea e 1ª Brigada de Artilharia Antiaérea, 2015.

WEEKS, John R. **Population:** an introduction to concepts and issues. 10. Ed. Belmont, CA: Wadsworth, Cengage Learning, 2012.