

# INFORMATIVO ANTIAÉREO

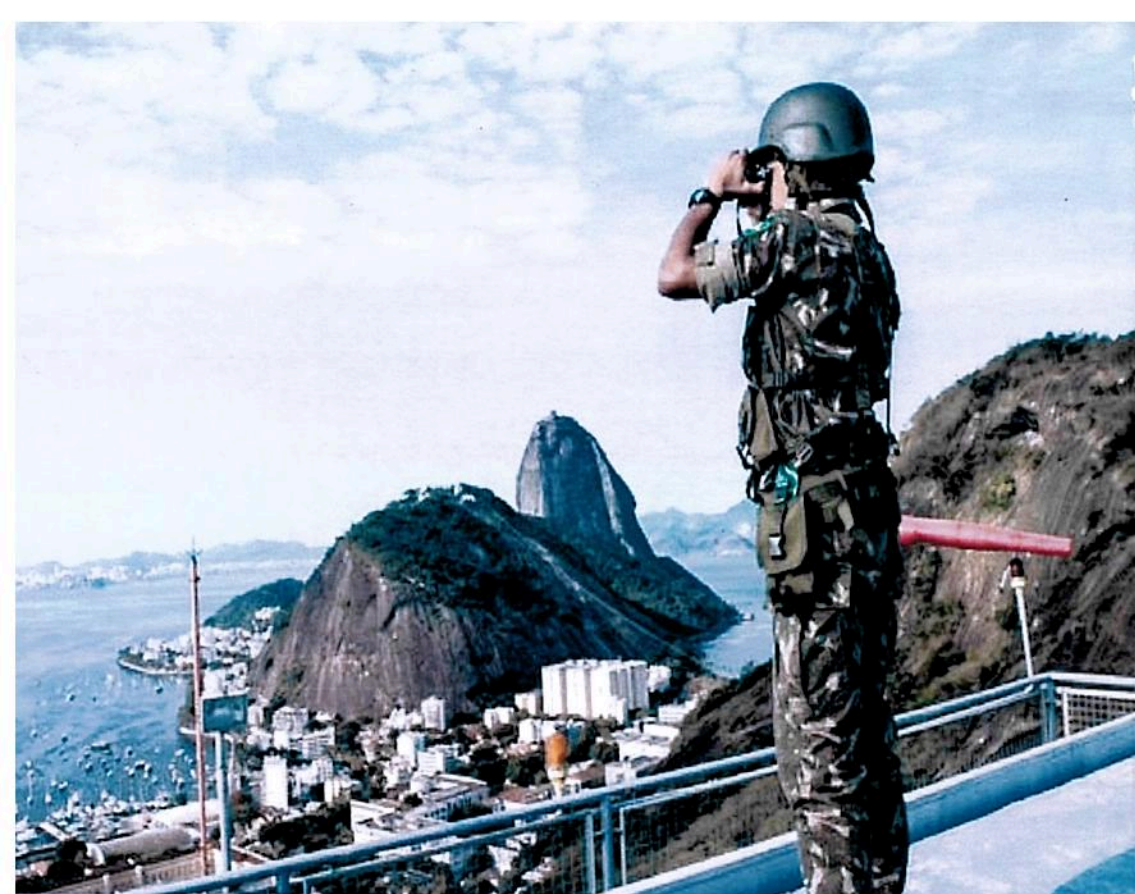
## Publicação Científica

1ª Bda AAAe - EsACosAAe



**O EMPREGO DA ARTILHARIA ANTIAÉREA  
NOS GRANDES EVENTOS INTERNACIONAIS**

10/2017



# INFORMATIVO ANTIAÉREO

## Publicação Científica

1ª Bda AAAe – EsACosAAe

10/2017

## EXPEDIENTE

### **Comando da 1ª Brigada de Artilharia Antiaérea**

Praia do Monduba, s/nº

Guarujá-SP – CEP 11.421-080

1bdaaaae@cmse.eb.mil.br

<http://www.1bdaaaae.eb.mil.br/>

### **Escola de Artilharia de Costa e Antiaérea**

Avenida General Benedito da Silveira, 701

Rio de Janeiro-RJ – CEP 21.615-000

comsoc@esacosaae.ensino.eb.br

<http://www.esacosaae.eb.mil.br/>

### **Conselho editorial**

Gen Bda Maurílio Miranda Netto Ribeiro – Cmt 1ª Bda AAAe

TC Art Rafael Dellane de Amorim Pires – Cmt EsACosAAe

### **Comissão editorial (1ª Bda AAAe)**

TC Art Oly Hastenpflug Neto

Maj Art César Menezes Maia

Maj Art Rodrigo Chiarini Balbino

**Projeto gráfico:** Gráfica PrintCenter (13)3481-2127

**Capa:** Cap Art Raphael Almeida Gonçalves de Souza

**Tiragem:** 500 exemplares

### DADOS INTERNACIONAIS PARA CATALOGAÇÃO NA PUBLICAÇÃO (CIP)

Informativo Antiaéreo (Ano de 2017) – Guarujá: 1ª Brigada de Artilharia Antiaérea e Escola de Artilharia de Costa e Antiaérea, 2017.: il:23cm  
Anual

Publicação científica da 1ª Brigada de Artilharia Antiaérea e Escola de Artilharia de Costa e Antiaérea

1. 1ª Brigada de Artilharia Antiaérea e Escola de Artilharia de Costa e Antiaérea – Periódicos

2. 1ª Brigada de Artilharia Antiaérea e Escola de Artilharia de Costa e Antiaérea – Publicação Científica

Publicação anual, de natureza escolar, sem fins lucrativos.

É proibida a reprodução total ou parcial desta obra sem autorização expressa da 1ª Brigada de Artilharia Antiaérea e Escola de Artilharia de Costa e Antiaérea.

## SUMÁRIO

EDITORIAL.....	5
PLANEJAMENTO OPERACIONAL DA 1ª BRIGADA DE ARTILHARIA ANTIAÉREA NOS JOGOS OLÍMPICOS E PARALÍMPICOS RIO 2016...	9
O SUBSISTEMA DE CONTROLE E ALERTA DA 1ª BRIGADA DE ARTILHARIA ANTIAÉREA NOS JOGOS OLÍMPICOS E PARALÍMPICOS RIO 2016.....	19
O COMANDO E CONTROLE DA ARTILHARIA ANTIAÉREA NOS JOGOS OLÍMPICOS E PARALÍMPICOS RIO 2016.....	29
A LOGÍSTICA DA 1ª BRIGADA DE ARTILHARIA ANTIAÉREA NOS JOGOS OLÍMPICOS E PARALÍMPICOS RIO 2016.....	37
O EMPREGO DA ARTILHARIA ANTIAÉREA CONTRA AMEAÇAS ASSIMÉTRICAS EM GRANDES EVENTOS.....	43
O RADAR SABER M60 NOS JOGOS OLÍMPICOS E PARALÍMPICOS RIO 2016 .....	57
CENTRO DE OPERAÇÕES DE ARTILHARIA ANTIAÉREA DE GRUPO.	67
O EMPREGO DO SISTEMA DE ARMAS ANTIAÉREAS NOS JOGOS OLÍMPICOS E PARALÍMPICOS RIO 2016.....	77
O APOIO LOGÍSTICO NA REESTRUTURAÇÃO DA ARTILHARIA ANTIAÉREA.....	91



## EDITORIAL

No início do século XXI, a Artilharia Antiaérea (AAAe) do Exército Brasileiro encontrava-se com reduzida e limitada capacidade de prover a defesa antiaérea (DA Ae), nos mais diversos cenários operacionais, seja em proveito do Sistema de Defesa Aeroespacial Brasileiro (SISDABRA) ou da Força Terrestre. Os subsistemas de armas, de controle e alerta e de comunicações não estavam integrados, não dispunham de importantes equipamentos e os materiais existentes possuíam baixíssimo valor tecnológico agregado, muitos em clara obsolescência.

Por outro lado, o mundo observava a crescente e rápida evolução da ameaça aeroespacial, utilizando vetores cada vez mais diversos, modernos e difíceis de serem detectados e interceptados.

A situação da DA Ae da Força Terrestre se tornava ainda mais crítica e preocupante, em função da proximidade da realização de grandes eventos internacionais no Brasil, como a Copa das Confederações (2013), a Jornada Mundial da Juventude (2013), a Copa do Mundo FIFA (2014) e os Jogos Olímpicos e Paralímpicos (2016). A conjuntura internacional recomendava o estabelecimento de

um confiável e efetivo sistema de defesa aeroespacial naqueles grandes eventos, incluindo o estabelecimento de dispositivos de DA Ae, para se contrapor às ameaças aéreas terroristas, tais como aeronaves de baixa performance e *drones*.

Diante do quadro apresentado e com o propósito de obter e recuperar a capacidade de DA Ae do Exército Brasileiro, nas faixas de emprego de média e baixa alturas, respectivamente, o Comandante do Exército determinou a implantação do Projeto Estratégico do Exército Defesa Antiaérea, atualmente transformado em Programa Estratégico (PrgEE DA Ae), que trouxe consigo os seguintes principais benefícios:

- a obtenção da capacidade de prover a DA Ae na faixa de emprego de baixa altura, atendendo aos fatores contidos no acrônimo DOAMEPI (Doutrina, Organização, Adestramento, Material, Educação, Pessoal e Infraestrutura);
- a estruturação de uma AAAe com as características adaptadas ao combate moderno, conforme o acrônimo FAMES (Flexibilidade, Adaptabilidade, Modularidade, Elasticidade e Sustentabilidade);

- a flexibilidade tática, em função das características dos materiais AAe obtidos, proporcionando a capacidade de atuar em um amplo espectro de operações, seja em proveito do SISDABRA, de um Comando Operacional Conjunto ou de uma Força Terrestre Componente, em operações de guerra ou de não guerra;
- a flexibilidade estratégica, conferindo a capacidade de estabelecer, simultaneamente, dispositivos de DA Ae em diversos pontos do território nacional;
- a estruturação de um subsistema de apoio logístico efetivo para assegurar a elevada prontidão operacional da AAAe, com destaque para a implantação do Batalhão de Manutenção e Suprimento de Artilharia Antiaérea (B Mnt Sup AAAe), responsável pela logística especializada a todas as OM AAAe do Exército Brasileiro (GAAe, Bia AAAe e EsACosAAe);
- a obtenção de PRODE modernos desenvolvidos pelo Sistema de Ciência, Tecnologia e Inovação do Exército (SCTIEx) em parceria com empresas nacionais da Base Industrial de Defesa (BID); e
- a exitosa e efetiva atuação nos referidos grandes eventos in-

ternacionais, que registrou a maior participação da AAAe do Exército Brasileiro em uma operação real, de não guerra, em um cenário de normalidade institucional.

Esta edição do Informativo Antiaéreo trata, especialmente, da participação da AAAe do Exército Brasileiro nos Jogos Olímpicos e Paralímpicos Rio 2016, cujo planejamento, coordenação e execução da DA Ae foram conduzidos pela 1ª Bda AAAe, com o reforço das Bia AAAe orgânicas das Bda Inf/Cav e da EsACosAAe, estabelecendo até 13 (treze) dispositivos simultâneos em 4 (quatro) sedes distintas.

O Informativo Antiaéreo traz os aspectos mais relevantes, as oportunidades de melhoria e as lições aprendidas dos planejamentos operacional, logístico e de comando e controle; do estabelecimento e operação do Centro de Operações de Artilharia Antiaérea Principal (COAAe P) da 1ª Bda AAAe; do emprego dos materiais antiaéreos obtidos pelo PrgEE DA Ae, tais como o sistema de mísseis telecomandado RBS 70, a viatura de combate blindada Gepard – 35 mm, o COAAe eletrônico de Seção de AAAe e o radar SABER M60; a inédita atuação da DA Ae contra *drones*; e do “batismo de fogo” do B Mnt Sup AAAe, com destacada contribuição para a elevada pronti-

dão operacional da AAAe.

Por fim, o presente Informativo Antiaéreo pretende apresentar contribuições para o aprimoramento da doutrina específica de emprego da AAAe e das técnicas de operação

e de manutenção dos modernos materiais antiaéreos, registrando um legado de conhecimentos e experiências para as atuais e futuras gerações de “artilheiros dos ares atentos”.

O SOL É O CZA!

General de Brigada Maurílio Miranda Netto Ribeiro  
Comandante da 1ª Brigada de Artilharia Antiaérea



# PLANEJAMENTO OPERACIONAL DA 1ª BRIGADA DE ARTILHARIA ANTIAÉREA NOS JOGOS OLÍMPICOS E PARALÍMPICOS RIO 2016

Ten Cel Art Marcelo Venicius GERMANO de Moraes<sup>1</sup>

## RESUMO

O presente artigo tem o objetivo de discorrer sobre o planejamento da 1ª Brigada de Artilharia Antiaérea (1ª Bda AAAe) para o emprego nos Jogos Olímpicos e Paralímpicos Rio 2016 (JOP Rio 2016), não sendo o foco os materiais que foram empregados, mas sim o trabalho e as ligações necessárias ao planejamento e preparação, a documentação recebida e produzida, as lições aprendidas e as oportunidades de melhoria.

**Palavras-chave:** Planejamento; preparação, Artilharia Antiaérea; documentação; histórico.

## 1. INTRODUÇÃO

As operações em que as Forças Armadas (FA) são empregadas possuem níveis de complexidade distintos, necessitando, quanto maior o grau de coordenação, aumentar o nível do escalão responsável pelo planejamento. Em Grandes Eventos Internacionais, o planejamento se torna ainda mais complexo pois envolve não apenas as FA, mas também os Órgãos de

Segurança Pública (OSP) e a organização do referido evento. Além do planejamento conjunto e interagências, a complexidade dos Grandes Eventos exige que cada Força empregada realize o seu planejamento distinto e específico, bem como as coordenações precípuas para a atividade.

Integrante da Força Terrestre (F Ter) do Exército Brasileiro (EB) e pertencente à cadeia de acionamento da Defesa Aeroespacial

---

<sup>1</sup> Curso de Formação de Oficiais de Artilharia - AMAN 1995; Curso de Artilharia de Costa e Antiaérea - EsACosAAAe 2001; Curso de Aperfeiçoamento de Oficiais - EsAO 2003; Curso de Operações na Selva Categoria "B" - CIGS 2007; Curso de Comando e Estado Maior - ECEME 2013-2014; Atualmente é o Oficial de Operações da 1ª Bda AAAe.

(D Aepe), a Artilharia Antiaérea (AAAe) executa o seu planejamento operacional e logístico, para um Grande Evento Internacional, realizando coordenações com as demais Forças Singulares (FS). No presente artigo serão discutidos aspectos intrínsecos ao planejamento dos JOP Rio 2016.

## 2. DESENVOLVIMENTO

### 2.1 PLANEJAMENTO

*“...um exército vitorioso ganha primeiro e inicia a batalha depois; um exército derrotado luta primeiro e tenta obter a vitória depois.” (Sun Tzu)*

O texto de Sun Tzu, que encontramos em destaque, deduz sobre a preparação de um exército para entrar em uma batalha. Nessa preparação infere-se o planejamento operacional, que envolve a preparação, a logística, o reconhecimento e a apreciação do comandante (Cmt) da força que irá ser empregada.

Os Grandes Eventos Internacionais envolvem uma série de planejamentos específicos e detalhados que levam à sua execução. Estes planejamentos envolvem desde os Grandes Comandos Operativos (G Cmdo Op) até as Grandes Unidades (GU).

O planejamento da AAAe pos-

sui aspectos diferenciados pois, desde o início do planejamento, é necessário considerar o apoio e a coordenação conjunta das forças singulares (FS), tanto no emprego como na logística.

No emprego, face à ligação com o Sistema de Defesa Aeroespacial Brasileiro (SISDABRA), verifica-se a atuação com tropas dos Grupos de Defesa Antiaérea (GDAAe) da Força Aérea Brasileira (FAB) ou do Batalhão de Controle Aerotático e Defesa Antiaérea (BtlC-tAetDAAe) da Marinha do Brasil (MB). Logisticamente, deve-se considerar as demandas de transporte de pessoal e material antes, durante e após os eventos.

Além da consideração de outros atores no planejamento, o ciclo adaptativo já tem início com a execução do apoio logístico (Ap Log), que interfere diretamente na execução da operação. A impossibilidade de entrega de determinado equipamento e/ou munição; o seu atraso; a interferência de um novo ator (como a opinião pública); bem como outras demandas, levarão à adequação de qualquer planejamento.

A ligação com as outras FS é planejada e executada em toda a estrutura antiaérea (subsistemas de armas, comunicações, apoio logístico e controle e alerta) para assegurar a completa Defesa Aeroespacial (D Aepe) local, a fim de evitar

a interposição de esforços e, principalmente, eliminar a possibilidade de fratricídio.

O planejamento dos subsistemas antiaéreos foi inicialmente realizado de forma individual, sendo integrado nas reuniões de Estado-Maior. Concatenado o planejamento da estrutura necessária, iniciaram-se, então, as intervenções junto aos G Cmdo envolvidos nos JOP Rio 2016 (Comando Militar do Sudeste – CMSE, Comando Militar do Leste – CML, Comando Militar do Planalto – CMP, e Comando Militar do Nordeste – CMNE), com o Comando de Defesa Aeroespacial Brasileiro (COMDABRA) - atual Comando de Operações Aeroespaciais (COMAE) - e com o 1º e o 6º Distritos Navais (DN). Naquelas intervenções, foram apresentados o planejamento do emprego da AAAe e as demandas operacionais e logísticas para a execução da defesa.

Na última reunião com os Cmt das Organizações Militares Diretamente Subordinadas (OMDS), ocorrida em março de 2016, havia uma Ordem de Operações (O Op) detalhadamente planejada e exequível, com o ciclo adaptativo funcionando desde o final de 2015, mesmo sem a execução do fator operacional em si, mas com adaptações necessárias devido à evolução do ambiente operacional e da logística.

O planejamento da estrutura antiaérea para Grandes Eventos é complexo, necessita de trabalho conjunto e coordenado do Estado-Maior, precisa de ligações constantes com as FS envolvidas e o ciclo de avaliação é extremamente ágil.

## 2.2 HISTÓRICO DO PLANEJAMENTO DOS JOP RIO 2016

Após a Copa do Mundo FIFA 2014, a 1ª Bda AAAe colocou como objetivo principal a preparação para os JOP Rio 2016. Visto, inicialmente, com características similares a outros Grandes Eventos que a 1ª Bda AAAe esteve presente (Rio+20, Copa das Confederações, Jogos Mundiais Militares, Jornada Mundial da Juventude e Copa do Mundo), os JOP Rio 2016 teriam alguns diferenciais:

- Período de operação prolongado: 70 (setenta) dias, com a tropa desdobrada por cerca de 100 (cem) dias;
- Primeiro evento onde foi planejada e executada 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

1A2 35 mm.

No final de 2014 foi realizado um “Workshop de Emprego e Organização de Artilharia Antiaérea em Operações Conjuntas”, que teve por objetivo estabelecer as bases doutrinárias para o planejamento dos JOP Rio 2016.

O planejamento dos JOP Rio 2016, para as FA, teve início com a concepção do Plano Estratégico de Emprego Conjunto das Forças Armadas (PEECFA), realizado na Escola de Comando e Estado-Maior (ECEME), em fevereiro de 2015. Nessa atividade, ocorreu a divisão das áreas de responsabilidade, de coordenação e dos *clusters* para a MB, EB e FAB.

A AAAe do Exército ficou responsável pela DA Ae dos *clusters* Deodoro, Maracanã e Copacabana, no Rio de Janeiro-RJ, e das cidades-sede do futebol de Belo Horizonte-MG, Brasília-DF e Salvador-BA. A AAAe da MB ficou responsável pela DA Ae do *cluster* Barra, no Rio de Janeiro-RJ, e a AAAe da FAB realizou a DA Ae das cidades-sede do futebol de São Paulo-SP e Manaus-AM.

Com a distribuição do PEECFA e ciente das diretrizes do Comando de Operações Terrestres (COTER), teve início para a 1ª Bda AAAe a elaboração do P Op dos JOP Rio 2016.

Em agosto de 2015, o COM-DABRA realizou o Planejamento

Operacional com as Unidades em Controle Operacional (UCON-TOP) das FA. Neste planejamento, foi ratificado o constante no PEECFA e apresentadas as necessidades de transporte aéreo para os Jogos Olímpicos.

A Escola de Artilharia de Costa e Antiaérea (EsACosAAe) patrocinou, em setembro de 2015, um seminário versando sobre Aeronaves Remotamente Pilotadas (ARP). O seminário tratou deste novo vetor aéreo e quais seriam as possíveis ações a serem realizadas pelas FA, pelos OSP e pelas Agências de Controle Estatal (ANATEL, ANVISA, dentre outras). A 1ª Bda AAAe disponibilizou Postos de Vigilância de Drones (P Vig Drone) em todos os *clusters*. Estes P Vig receberam, para esta tarefa, a instrução e a preparação necessária. Além dos P Vig, os Centros de Operações Antiaéreas (COAAe) também se adaptaram a esse novo vetor aéreo. A 1ª Bda AAAe padronizou telas-código a serem utilizadas nos COAAe, bem como mensagens dos P Vig Drone para os COAAe, e destes para os Oficiais de Ligação (O Lig) nos C Op do Comando Geral de Defesa de Área (CGDA) e dos Comandos de Defesa de Área (CDA).

Com a disponibilização dos horários das competições pelo Comitê Olímpico, verificou-se que grande parte dos jogos aconteceria no período noturno. Esta nova

demanda trouxe para a operação a utilização da VBC AAAe Gepard 1A2 35 mm, da 6ª Bateria de Artilharia Antiaérea Autopropulsada (6ª Bia AAAe AP), sediada em San-

ta Maria-RS, e da 11ª Bia AAAe AP, sediada em Rio Negro-PR. Dessa forma, foi necessário realizar uma atualização da composição de meios da Brigada.

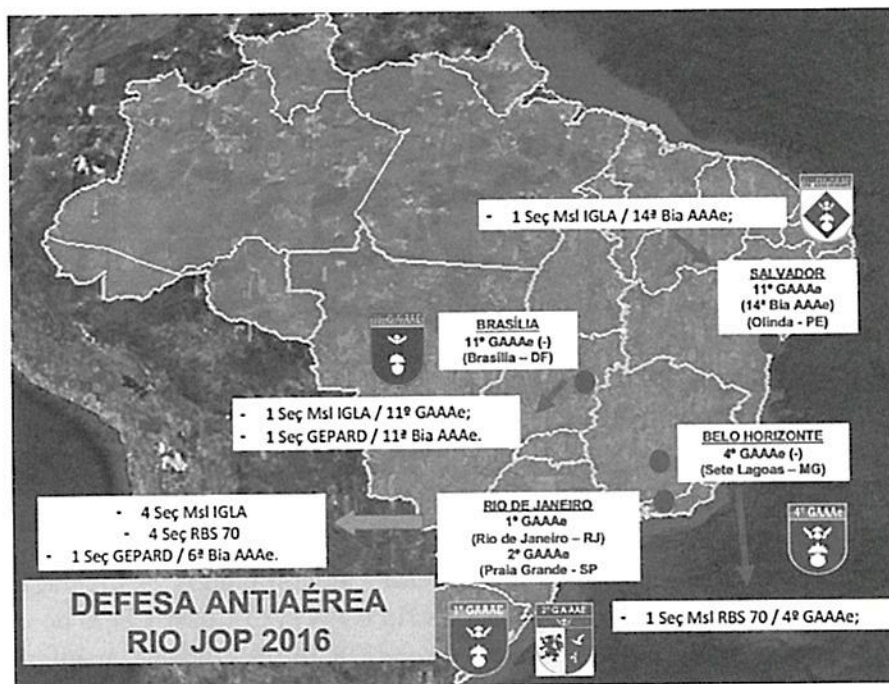


Figura 1: DA Ae do EB empregada nos JOP Rio 2016

### 2.3 PREPARAÇÃO PARA A EXECUÇÃO

Já em 2016, o adestramento da 1ª Bda AAAe foi voltado para os JOP Rio 2016. Envolveu estágios e exercícios de preparação, desde o nível Seção até o nível Brigada como um todo.

O marco inicial da preparação foi o Estágio do Sistema de Visualização da Síntese Radar (VISIR), sistema que transmite a imagem radar da FAB para os COAAe e

COp da Brigada. O estágio foi conduzido pelo Instituto de Controle Aeroespacial (ICEA) da FAB.

Em abril de 2016, também no ICEA, ocorreu a formação das Equipes de Ligação Antiaérea (ELAAe). As equipes, que incluíam militares das três Forças, mobiliaram os Centros de Operações Militares (C Op M) da FAB, durante os JOP Rio 2016. Esses militares participaram, após a formação, de dois exercícios de adestramento,

sob a gerência do COMDABRA, denominados OLIMPEX I e II. No curso e nos exercícios de adiestramento, a 1ª Bda AAAe destacou um instrutor, e na OLIMPEX II o seu Oficial de Operações também integrou a Direção do Exercício, para que fossem apresentadas as percepções e sugestões para a melhoria dos processos de acionamento da DA Ae.

Com o intuito de aprimorar os enlaces de Comando e Controle (C<sup>2</sup>) entre a AAAe e o CGDA, e preparar a tropa para os procedimentos a serem adotados nos *Clusters* quanto a deslocamento e identificação, a 1ª Bda AAAe participou de dois Eventos-Teste realizados no Rio de Janeiro-RJ.

O primeiro foi o Evento-Teste Atletismo Paralímpico, realizado em maio de 2016, que teve por finalidades realizar a montagem do Posto de Comando (PC)/C Op da 1ª Bda AAAe, realizar os testes dos meios de C<sup>2</sup>, do Sistema Pacificador e testes da transmissão da Síntese Radar, bem como o reconhecimento de itinerários. Além disso, foram estabelecidas as ligações com o CGDA e demais CDS, e contatos com o 1º Grupo de Comunicações e Controle (1º GCC) e o 2º Centro de Telemática de Área (2º CTA).

Esse primeiro evento permitiu o levantamento final das necessidades do C Op da 1ª Bda AAAe, das capacidades oferecidas pelo 2º

CTA (transmissão de imagens, disponibilização de pastas FTP, disponibilização de celulares e ramais, entre outras). As necessidades do C Op da 1ª Bda AAAe se resumiram em pessoal para mobiliar o Centro, em material de informática (hardware e softwares) para atender as demandas de C<sup>2</sup> e na definição do *layout* do C Op.

O segundo evento (ensaio de C<sup>2</sup>) ocorreu em julho de 2016, onde foram realizados os últimos ajustes na parte de C<sup>2</sup> e reconhecimentos finais.

Para que ocorresse uma preparação efetiva da estrutura antiaérea, o Cmdo 1ª Bda AAAe determinou a realização de exercícios de C<sup>2</sup>. Estes exercícios foram denominados “Operação OLHO VIVO” (Op OV), ocorrendo 8 (oito) edições. A ênfase, nas primeiras 5 (cinco) edições, foi para a transmissão dos alertas de incursão aérea, a padronização de mensagens e procedimentos, o treinamento da troca de palavra código (entre o Oficial de Ligação Antiaérea – OLAAe – e o COAAe) e entre o COAAe e as Unidades de Tiro (UTir). A partir da sexta edição, houve a inserção do treinamento da mudança das condições de aprestamento das UTir. As duas últimas edições foram realizadas com as tropas nas posições que ocupariam nos JOP Rio 2016, antes do início do evento.



**Figura 2:** Operação OLHO VIVO, no COP da 1ª Bda AAAe

A continuidade das Op OV trouxe a necessidade de aprimoramento dos trâmites de mensagens e procedimentos. A padronização de procedimentos envolveu ações como tabelas de codificação (para os P Vig Drone), padronização de softwares para transmissão de dados (mensagens e documentos), guarnições participantes (as guarnições capacitadas e participantes dos JOP Rio 2016) e regras de engajamento AAe.

#### 2.4 OPORTUNIDADES DE MELHORIA

Após a execução de toda Operação Militar sempre é realizada uma análise pós ação (APA), da qual podem ser levantadas oportunidades

de melhoria. A 1ª Bda AAAe identificou as seguintes oportunidades de melhoria:

- Nos exercícios OLIMPEX poderia ser prevista a participação das equipes dos COAAe que seriam empregados nos JOP Rio 2016. Assim, haveria um melhor adestramento entre as ELAAe e os COAAe, além de uma ambientação antecipada aos processos de acionamento das DA Ae pelos C Op M;
- Poderia ter sido realizado, antes do início dos JOP Rio 2016, um treinamento de todo o acionamento da D Ae pc. Este treinamento possibilitaria qualquer adaptação doutrinária e/ou operacional necessária, bem como o treinamento desta mudança;

- É necessária a continuidade da busca pela Síntese Radar para os COAAe, em todos os níveis. Dessa forma, ocorre o emprego de apenas 1 (um) militar para executar a vigilância do espaço aéreo considerado, que abrangerá, no caso da Síntese Radar, a baixa e média altura;
- A disponibilização de consoles DACOM da FAB para acompanhamento da situação aérea em tempo real, no caso da inexistência da síntese radar;
- Difusão nos Comandos Militares de Área e ECEME, por meio de palestras, do *modus operandi* da AAAe e da estrutura logística necessária para o emprego deste tipo de tropa. Esse tipo de transmissão de pensamento visa esclarecer que a ligação da AAAe do Exército com o COMDABRA é apenas um canal técnico/operacional;
- Busca por optrônicos que forneçam aos P Vig a capacidade para identificar aeronaves e drones, além de dotá-los de capacidade de emprego noturna.
- A execução de 3 (três) Reuniões de Comando antes dos JOP Rio 2016 permitiu providenciar os ajustes necessários, sejam operacionais ou logísticos, com o aval e determinação direta do Cmt da 1ª Bda AAAe;
- As Op OV foram fundamentais para a padronização necessária das ações de C<sup>2</sup>. Durante a realização da DA Ae dos JOP Rio 2016, as guarnições empregadas não tinham dúvidas quanto aos procedimentos a adotar;
- O estabelecimento de Regras de Engajamento Antiaéreas foi essencial para as condições de segurança e para as condições de aprestamento das Utir;
- O estabelecimento dos P Vig Drone foi essencial para o controle deste vetor nos *clusters* e para a atualização da consciência situacional da 1ª Bda AAAe, do CGDA e dos CDA. O trâmite das mensagens de observação de Drones, ou de atualização situacional, ocorria dos P Vig para os COAAe e destes para o O Lig/CGDA ou O Lig/CDA;
- O O Lig/CGDA foi um Oficial Superior com especialização em AAAe. Esse fato contribuiu na busca e/ou transmissão de informações, bem como no assessoramento junto ao Escalão Superior;
- Para padronização de procedimentos, e para preparação e avaliação das tropas a serem

## 2.5 LIÇÕES APRENDIDAS

A experiência de emprego nos Grandes Eventos proporcionou a análise e reflexão sobre a Doutrina Antiaérea vigente. A consolidação das experiências e a compilação dos relatórios trouxeram as seguintes lições aprendidas:

empregadas nos JOP Rio 2016, foram estabelecidas fichas de capacitação, com porcentagem de aceitação para considerar a guarnição do material pronta para o emprego. As fichas abrangeram as guarnições das UTir, dos COAAe e dos Radares. Isto permitiu ao Comando da 1ª Bda AAAe e aos Cmt das OMDS empregadas a garantia e amparo necessários para o emprego das guarnições;

- Para estabelecer a DA Ae de determinados *clusters*, atendendo aos princípios da economia de meios e dosagem adequada, foi realizada a integração, em uma mesma defesa, dos mísseis RBS-70 e IGLA-S.

### 3. CONCLUSÃO

O planejamento para emprego da AAAe nos Grandes Eventos é complexo, devido, especialmente, às muitas ligações necessárias e ao estabelecimento de defesas em diversas localidades no território nacional.

O marco inicial da preparação para os JOP Rio 2016, maior operação real da qual a 1ª Bda AAAe participou, foi a O Op, que teve o intuito de amparar as ações das OMDS e do Comando da Brigada. As modificações do planejamento decorrentes das mudanças de situação formaram um compêndio de Ordens Fragmentárias (O Frag), evitando a retificação e retrans-

missão da O Op. Essa conduta foi adotada durante todo o período de preparação, adestramento e atuação nos JOP Rio 2016 e permitiu o estabelecimento de uma memória do contexto de emprego da tropa, evitando hiatos de entendimento, independente de troca de Comando de Unidade ou integrante de EM.

Concluindo, com a adoção das oportunidades de melhoria e a continuidade de execução das lições aprendidas, os futuros planejamentos da AAAe do EB para emprego em qualquer Grande Evento Internacional garantirão a máxima eficiência para a defesa aeroespacial.

### REFERÊNCIAS

NETO, Oly Hastenpflug. **O Comando e Controle da Defesa Antiaérea de Grandes Eventos**. Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) – Escola de Comando e Estado-Maior do Exército. Rio de Janeiro, 2015.

BRASIL. Exército. Estado-Maior. **EB20-MC-10.211: Processo de Planejamento e Condução das Operações Militares**. 1ª ed. Brasília, DF, 2014.

TZU, Sun. **A arte da Guerra**. Adaptação de James Clavell. 38º ed. São Paulo. Record, 2002. 152p.



# O SUBSISTEMA DE CONTROLE E ALERTA DA 1ª BRIGADA DE ARTILHARIA ANTIAÉREA NOS JOGOS OLÍMPICOS E PARALÍMPICOS RIO 2016

Cap Art HUDSON Phillipi Ribeiro Bello MEIJINHOS<sup>1</sup>

## RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo o estudo do Subsistema de Controle e Alerta desdobrado pela 1ª Brigada de Artilharia Antiaérea (1ª Bda AAAe) durante a execução da Defesa Antiaérea (DA Ae) dos Jogos Olímpicos e Paralímpicos (JOP) Rio 2016. Para tanto, o autor discorre sobre a doutrina em vigor para o subsistema em questão, particularmente sobre as características dos Centros de Operações Antiaéreas (COAAe), dos Radares e Postos de Vigilância (P Vig), das Equipes de Ligação Antiaérea e das Medidas de Coordenação e Controle do Espaço Aéreo (MC-CEA) estabelecidas em operações de DA Ae. Destaca, também, aspectos observados no planejamento e na execução da tarefa atribuída à 1ª Bda AAAe, contrastando eventuais procedimentos com a doutrina em vigor no Exército Brasileiro (EB) e na Força Aérea Brasileira (FAB). O estudo buscou se limitar às características do Subsistema de Controle e Alerta no escalão Brigada, fato que revela a amplitude e a riqueza de ensinamentos disponíveis com a execução da DA Ae dos JOP Rio 2016. Este trabalho se constitui em um estudo de caso, e as pesquisas foram realizadas em manuais militares de emprego das Forças Armadas e em Ordens de Operações (O Op), Ordens Fragmentárias (O Frag) e relatórios produzidos por término de Operação.

**Palavras-chave:** Controle e Alerta; Defesa Antiaérea; Defesa Aeroespacial; COAAe; VisIR.

---

<sup>1</sup> Curso de Formação de Oficiais de Artilharia – AMAN 2009; Estágio Técnico de Blindados – CI Bld 2010; Pós-graduação em Operações de Defesa Antiaérea e Defesa do Litoral – EsACosAAe 2014; Curso Especial de Guerra Eletrônica para Oficiais – CGEM 2016. Atualmente é instrutor da Seção dos Sistemas de Controle e Alerta e de Comunicações da EsACosAAe.

## 1. INTRODUÇÃO

A realização dos JOP Rio 2016 trouxe uma série de desafios a serem enfrentados, tanto pelo ineditismo da realização de um evento desse porte, quanto pela participação de representantes de inúmeros países, o que colocou o Brasil no centro das atenções da comunidade internacional. Tal fato, naturalmente, exigiu a participação das Forças Armadas na defesa e na segurança dos jogos, a qual se caracterizou como uma Operação Conjunta e Interagências, no campo da não guerra, em condições de normalidade institucional, onde suas ações colaboraram para prevenir e reprimir eventuais ameaças ou situações que pudessem comprometer a segurança deste importante evento esportivo.

Particularmente no que tange à atuação da 1ª Bda AAAe nos JOP Rio 2016, esta se revelou desafiadora e proveitosa em diversos aspectos, seja pela gama de lições aprendidas, seja pelas dificuldades enfrentadas e suas respectivas oportunidades de melhoria, em especial na operação do Subsistema de Controle e Alerta, com seus Radares, P Vig e Centros de Operações Antiaéreas (COAAe).

Este artigo tem por finalidade realizar um estudo de caso sobre o estabelecimento do Subsistema

de Controle e Alerta da 1ª Bda AAAe, durante a realização dos JOP Rio 2016, ocasião na qual a Bda foi elo do Sistema de Defesa Aeroespacial Brasileiro (SISDA-BRA), sob o controle operacional do Comando de Defesa Aeroespacial Brasileiro (COMDABRA), atual Comando de Operações Aeroespaciais (COMAE).

Para isso, serão apresentadas, de maneira simples e objetiva, características e particularidades da operação prevista na doutrina, nas ordens de operações, relatórios e análises pós-ação (APA) elaborados. Serão verificados, também, aspectos positivos e oportunidades de melhoria nos procedimentos operacionais adotados na operação, com especial atenção a eventuais procedimentos planejados e executados com sucesso e não previstos originalmente na doutrina em vigor no Exército Brasileiro.

Na execução deste estudo, pretende-se acrescentar conhecimentos teóricos e aproveitar os ensinamentos colhidos com uma das mais vultosas operações reais de DA Ae já realizada em Território Nacional, momento onde pôde-se colher ensinamentos sobre o desempenho de alguns dos Produtos de Defesa (PRODE) recentemente adquiridos e desenvolvidos pela indústria nacional, como o Radar SABER M60 e a viatura COAAe Eletrônico de Seção, além de ensi-

namentos sobre as particularidades de operação na condição de elo do SISDABRA.

## 2. DESENVOLVIMENTO

### 2.1 O SUBSISTEMA DE CONTROLE E ALERTA DA BRIGADA ANTIAÉREA – REVISÃO DA LITERATURA

A doutrina vigente e as determinações constantes nas Normas Operacionais do Sistema de Defesa Aeroespacial (NOSDA), as quais também disciplinam as particularidades do Subsistema de Controle e Alerta, e servem de fundamento para este estudo e para as considerações abaixo expostas.

O Subsistema de Controle e Alerta é definido como a parte da estrutura sistêmica da Artilharia Antiaérea (AAAe) responsável por realizar a vigilância do espaço aéreo sob responsabilidade de determinado escalão de AAAe, bem como por receber e difundir o alerta aproximado de incursões e também acionar, controlar e coordenar a AAAe subordinada (BRASIL, 2017). É constituído pelos COAAE, pelos Radares de Vigilância e pelos P Vig.

#### 2.1.1 Centro de Operações Antiaéreas (COAAe)

O COAAe tem por finalidade

propiciar ao comandante de cada escalão que o estabelece condições de acompanhar continuamente a evolução da situação aérea e de controlar e coordenar as DA Ae desdobradas (BRASIL, 2016). Constitui o principal instrumento para execução ou coordenação do Subsistema de Controle e Alerta, favorecendo as decisões do comandante em função das MCCEA e das Regras para Engajamento em vigor.

Importante notar que, consoante com a doutrina em vigor e com o conhecimento consagrado nas normas de ação da AAAe, este manual prevê que todos os escalões de Artilharia Antiaérea, da Seção à Brigada AAAe, instalam COAAe (BRASIL, 2016). Além disso, prevê a classificação dos COAAe, no que tange ao escalão, como principal (sendo COAAe P aquele do maior escalão de AAAe da força desdobrada – no caso dos JOP, a 1ª Bda AAAe) ou subordinado (sendo COAAe S os demais pertencentes aos escalões subordinados ao do COAAe P – no caso deste estudo, os COAAe dos Grupos e Baterias de Artilharia Antiaérea subordinados à 1ª Bda AAAe). A tabela abaixo ilustra, de maneira simplificada, as responsabilidades de ligação e as MCCEA estabelecidas para cada escalão de COAAe.

Ligações e Mdd Coord Tipo de COAAe	OCOAM	DA Ae do Escalão Superior	Tropa Apoiada	Medidas de Coordenação Estabelecidas
COAAe P	Estabelece ligações e comunicações	Estabelece ligações e comunicações	Estabelecida de acordo com a Missão Tática atribuída	Estabelece estados de alerta para os COAAe S
COAAe S	Estabelece ligações (*)	Estabelece ligações e comunicações	Estabelece ligações quando isolado do COAAe a que estava subordinado	Atribui condições de aprestamento aos sistemas de armas
(*) Estabelece ligação com o OCOAM subordinado quando, em função da localização deste último, tiver condição de dar o alerta antecipado em proveito de sua DA Ae, mesmo como desdobramento de meios.				

Tabela 1: Ligação dos COAAe (BRASIL, 2016)

### 2.1.2 Radares de Vigilância e Postos de Vigilância

Os Radares de Vigilância e os P Vig asseguram o alerta de aproximação de aeronaves inimigas, complementando os alertas transmitidos pela Equipe de Ligação Antiaérea e, quando for o caso, pelos sensores do Sistema de Controle do Espaço Aéreo Brasileiro (SISCEAB).

### 2.1.3 Equipes de Ligação Antiaérea

As Equipes de Ligação Antiaérea (ELAAe) têm por finalidade manter ligação contínua com os

órgãos da Força Aérea Componente (FAC) no Teatro de Operações (no caso de operações dentro do Território Nacional, com o respectivo Centro de Operações Militares – COPM) (BRASIL, 2017). São responsáveis por difundir a situação aérea regional de Defesa Aeroespacial ao COAAe P a qual esteja ligada.

### 2.1.4 Medidas de Coordenação e Controle do Espaço Aéreo

As MCCEA são ferramentas operacionais que visam garantir a consciência situacional necessária à condução das operações, visando evitar atos de fratricídio e maximi-

zar a ação da Defesa Aeroespacial (BRASIL, 2015). As principais medidas de coordenação e controle de interesse para este estudo são: Volumes de Responsabilidade de Artilharia Antiaérea (VRDA Ae), Estado de Ação, Estado de Alerta e Condições de Aprestamento.

Os VRDA Ae são porções do Espaço Aéreo sob a responsabilidade de uma Defesa Antiaérea, onde vigoram procedimentos específicos para sobrevoo de aeronaves amigas e para o engajamento antiaéreo, sendo classificados pelo Comandante de Defesa Aeroespacial (BRASIL, 2015). Quanto à classificação de sobrevoo, pode ser definido como sobrevoo proibido, restrito ou livre.

O Estado de Ação permite controlar uma Defesa Antiaérea, determinando o grau de restrição ao emprego de seu Subsistema de Armas, no interior do VRDA Ae de sua responsabilidade (BRASIL, 2015). Sua definição é de responsabilidade do Órgão de Controle de Operações Aéreas Militares (OCOAM) respectivo, e pode ser classificado como: fogo livre (contra qualquer aeronave não classificada como amiga), fogo restrito (contra qualquer aeronave classificada como inimiga), fogo interdito (impossibilidade de abrir fogo contra qualquer aeronave, salvo em autodefesa) e fogo designado (mediante ordem

específica para tal).

O Estado de Alerta regulariza o grau de prontidão de uma DA Ae, de acordo com a probabilidade de ocorrência de ataque aeroespacial àquela defesa (BRASIL, 2015). É estabelecido pelo comandante do maior escalão de AAAe presente na operação, por meio do COAAe P, e pode ser classificado como: alerta branco (ataque improvável), alerta amarelo (ataque provável) ou alerta vermelho (ataque iminente ou em curso).

As Condições de Aprestamento determinam o estado de prontidão dos meios de AAAe de uma determinada DA Ae, favorecendo o emprego oportuno de seus meios diante da iminência de um ataque (BRASIL, 2015). São determinadas pelo COAAe da DA Ae considerada (COAAe S), e classificadas em: aprestamento 1 (segurança), 2 (prontidão) ou 3 (postos de combate).

Importante frisar que o estabelecimento das MCCEA, além de maximizar as ações da Defesa Aeroespacial, são as ferramentas pelas quais uma DA Ae padroniza os procedimentos a serem adotados por radares e sistemas de armas no decorrer de uma determinada operação, com as mudanças de condição ocorrendo conforme a alteração do grau de ameaça da aeronave potencialmente hostil.

## 2.2 O SUBSISTEMA DE CONTROLE E ALERTA DA 1ª BRIGADA DE ARTILHARIA ANTIAÉREA DURANTE OS JOP RIO 2016 – CARACTERÍSTICAS E PARTICULARIDADES

### 2.2.1 Missão da 1ª Bda AAAe

Por meio do Plano de Operações Aeroespaciais nº 5/2015 – COMDABRA, a 1ª Bda AAAe recebeu a missão de realizar a DA Ae de Áreas Sensíveis e Pontos Sensíveis de interesse para a realização dos JOP Rio 2016, nos *clusters* Deodoro, Maracanã e Copacabana, no período de 03 a 22 de agosto de 2016. Além destas defesas, executou a defesa dos estádios de futebol das cidades-sede em Belo Horizonte, Brasília e Salvador, nos horários de realização das partidas. Da mesma forma, realizou a DA Ae dos mesmos *clusters* previstos na cidade do Rio de Janeiro durante os Jogos Paralímpicos, no período de 07 a 19 de setembro de 2016.

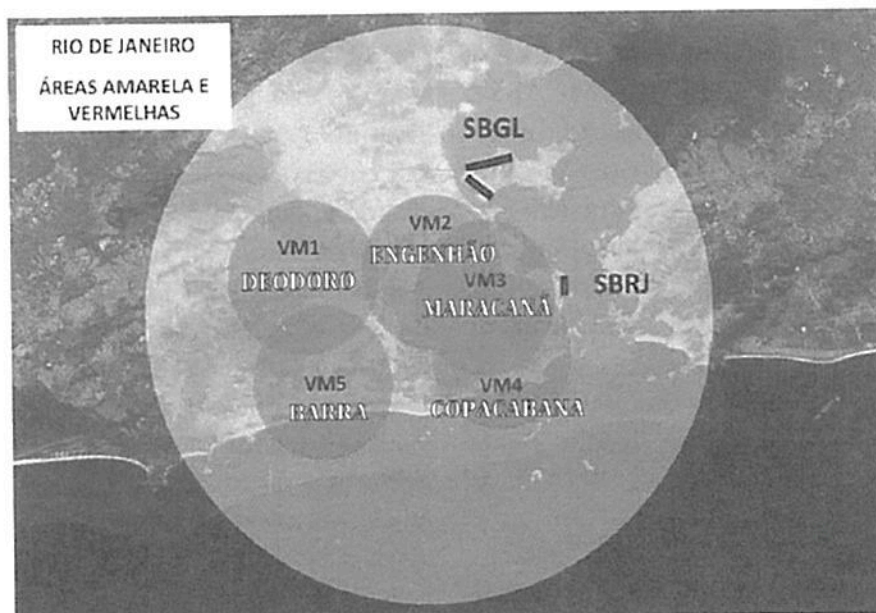
Para a execução desta missão, a 1ª Bda AAAe emitiu, a seus elementos subordinados, Ordens de Operações, Ordens Fragmentárias e outros documentos, bem como Re-

latórios após o término da missão. Tais documentos servem de fundamento para esta parte do estudo.

### 2.2.2 Medidas de Coordenação e Controle empregadas

No que tange à coordenação do espaço aéreo, foram estabelecidos Espaços Aéreos Condicionados em todas as cidades-sede, com regras específicas de utilização e de restrições do espaço aéreo. Tais áreas foram classificadas como Área Reservada (Área Branca – em geral abarcando as Áreas de Controle de Terminal das cidades-sede), Área Restrita (Área Amarela – com 15 NM de raio no Rio de Janeiro e 7 NM de raio nas demais cidades-sede) e Área Proibida (Área Vermelha – com 4 NM de raio). Tais áreas foram ativadas conforme quadro-horário preestabelecido no planejamento da missão, buscando abarcar os diversos horários das competições desportivas realizadas.

As Áreas Proibidas cobriam os *clusters* delimitados no Rio de Janeiro e os estádios das demais cidades-sede. Na figura abaixo, é possível visualizar a dimensão das Áreas Restritas e Proibidas no Rio de Janeiro.



**Figura 1:** Áreas Amarela e Vermelhas no Rio de Janeiro

As dimensões físicas dos VRDA Ae estabelecidos coincidiram, obrigatoriamente, com as Áreas Vermelhas definidas, possuindo com isso aproximadamente 7,4 km de raio.

O Estado de Ação estabelecido foi o Fogo Designado, não sendo autorizada a autodefesa antiaérea. Aqui se observa um aspecto não previsto em nossa doutrina, posto que esta prevê sempre a possibilidade de execução da autodefesa. Entretanto, tal restrição encontra fundamento na situação de normalidade institucional vivida pelo país durante a realização dos JOP Rio 2016, e no caráter excepcional do engajamento de uma eventual ameaça aérea. Esta nova categoria de Estado de Ação, mais restriti-

va, já havia sido utilizada durante a Copa das Confederações FIFA 2013 e a Copa do Mundo FIFA 2014, sendo considerada absorvida tacitamente pela doutrina em vigor.

No que concerne ao Estado de Alerta, este foi definido, pelo COMDABRA, como Vermelho em todos os momentos nos quais as áreas vermelhas estavam ativadas. Assim sendo, o Estado de Alerta deixou de ser definido pelo maior escalão de AAAe presente na operação e passou a ser fixado pelo COMDABRA.

### 2.2.3 Estabelecimento dos Centros de Operações Antiaéreas

Para garantir que o fluxo de ordens ocorresse o mais rápido possí-

vel entre a Alta Autoridade de Defesa Aeroespacial e as DA Ae, foi determinado pelo COMDABRA que as Equipes de Ligação Antiaéreas (ELAAe) deveriam trabalhar em integração total com seus respectivos COPM, transmitindo as instruções de alerta e as ordens de engajamento diretamente para os COAAe dos *clusters*.

A supressão do COAAe P e a consequente ligação direta dos COAAe dos GAAe com as ELAAe, determinadas conforme consta acima, encontra amparo na doutrina de DA Ae empregada pela FAB. Porém, a doutrina empregada pelo EB estabelece que o COAAe de maior escalão presente em uma operação seja o COAAe P. O manual MCA 355-1 (Manual de Defesa Antiaérea da FAB), aprovado em 2015, determina como ordinário o estabelecimento de apenas um COAAe, estando este em proveito de uma área ou ponto sensível (no caso dos JOP, dos diversos *clusters*).

A referida publicação prevê, também, que “a critério do COMDABRA, o emprego de mais de um Grupo para proteger uma Área Sensível poderá ser conduzido por um COAAe P, a ser constituído pela Brigada, a fim de coordenar e controlar as atividades dos COAAe subordinados” (BRASIL, 2015). Determina, ainda, que os COAAe dos Pontos ou Áreas Sen-

síveis deverão estabelecer ELAAe nos OCOAM e em outros órgãos estabelecidos pelo COMDABRA. Por fim, o manual em tela suprime o hiato da determinação do Estado de Alerta, ao atribuir esta responsabilidade tanto ao COAAe da DA Ae, bem como a responsabilidade pela determinação das Condições de Aprestamento, quanto ao OCOAM a que estiver ligado.

Assim sendo, e considerando o acima exposto, verifica-se que o estabelecimento dos COAAe responsáveis pelas defesas dos *clusters* com ligações diretas, com suas respectivas ELAAe nos CopM, adaptou o previsto na doutrina sobre DA Ae em vigor na Força Terrestre à situação vigente, encontrando pleno amparo em manuais vigentes sobre o tema na FAB. Desta forma, observa-se aqui uma oportunidade de estudos posteriores sobre o tema, a fim de uniformizar os conhecimentos existentes.

Ressalta-se que a supressão do COAAe P, feito com o intuito de abreviar o caminho das ordens de engajamento a serem possivelmente emitidas pela Alta Autoridade de Defesa Aeroespacial, não retirou o comando das diversas unidades de AAAe da 1ª Bda AAAe durante a Operação. Esta permaneceu com o comando e controle de suas unidades e subunidades de maneira centralizada, estabelecendo na sua área de PC um Centro de Operações (COP).

### 2.2.4 Visualização do Sistema de Controle do Espaço Aéreo Brasileiro (SISCAEB)

Durante a execução da DA Ae dos JOP Rio 2016, foi disponibilizada pela FAB a ferramenta VisIR, desenvolvida pelo Instituto de Controle do Espaço Aéreo (ICEA). É um sistema visualizador de imagem radar para emprego antiaéreo.

Tal ferramenta, destinada à visualização radar semelhante à dos Consoles Radar utilizados pela FAB, permitiu aos COAAe a visualização da imagem dos radares do SISCEAB empregados na detecção e identificação de aeronaves na Terminal Rio de Janeiro (TMA-RJ), com a consequente manutenção da consciência situacional do espaço aéreo, bem como uniformidade e simplificação de procedimentos. Para desempenhar as funções de operador das unidades VisIR, foram realizados estágios por militares dos Grupos de Artilharia Antiaérea (GAAe) envolvidos nos JOP Rio 2016, tendo sido alcançado grande êxito no uso desta ferramenta.

A operação das unidades VisIR com sucesso ratificou a necessidade de se buscar, em todos os níveis, a síntese radar, a qual deve ser atinvida com a integração máxima dos sensores disponíveis, seja da Força Aérea ou da Força Terrestre. Além disso, trouxe o interesse na disponibilização constante do VisIR, ou de outro software que tenha as

mesmas capacidades. Visualiza-se, como visão de futuro, a utilização do Sistema de Defesa Aérea e Circulação Operacional Militar (DA-COM), empregado pela FAB, para permitir o recebimento da síntese de todos os radares de vigilância que alimentam o SISCEAB, e não somente as informações de uma Terminal (que foi o caso do VisIR nos JOP Rio 2016), mediante a disponibilização das informações sobre alvos detectados pelo SISCEAB via *link* com a rede interna da FAB (Intraer).

### 3. CONCLUSÃO

O presente estudo teve como objetivo verificar, sucintamente, as características do Subsistema de Controle e Alerta desdobrado pela 1ª Bda AAAe, comparando o previsto na doutrina em vigor no EB com o planejamento e execução efetivamente realizados nos JOP Rio 2016.

De posse deste estudo, foi possível verificar que a instalação dos COAAe, com a supressão do COAAe P e a ligação direta dos COAAe das respectivas DA Ae desdobradas com as ELAAe instaladas nos COPM, permitiu estabelecer um tempo de reação satisfatório das DA Ae. Tal supressão encontra amparo em legislação da FAB sobre o tema, a qual pode vir a ser estudada posteriormente para fins

de padronização de procedimentos em operações conjuntas.

Também observou-se que as MCCEA e as Regras de Engajamento seguiram o que já é previsto na doutrina em vigor, com algumas adaptações pontuais que se fizeram necessárias para o melhor desenvolvimento da operação. Seu planejamento prévio e a sua difusão oportuna e tempestiva foram fundamentais para a padronização de procedimentos e o adestramento do efetivo empregado nas DA Ae.

Por fim, verificou-se que o emprego das unidades VisIR foi de suma importância para proporcionar a consciência situacional dos elementos envolvidos nas DA Ae, e trouxe como lição aprendida a necessidade da síntese radar, na qual deve incluir a visualização de todos os sensores disponíveis.

## REFERÊNCIAS

BRASIL. 1ª Brigada de Artilharia Antiaérea. **Relatório da Operação JOP Rio 2016.**

\_\_\_\_\_. **EB-70-MC-10.231. Defesa Antiaérea.** 1 ed. Brasília. EGGCF, 2017.

\_\_\_\_\_. **C 44-8. Comando e Controle na Artilharia Antiaérea.** 1. ed.: Brasília: EGGCF, 2003.

\_\_\_\_\_. Comando de Defesa Aeroespacial Brasileiro. **Plano de Operações Espaciais nº 5/2015 – Operação Jogos Olímpicos e Paralímpicos RIO 2016**

\_\_\_\_\_. **EB60-ME-23.401. Centro de Operações Antiaéreas.** 1. ed.: Brasília: EGGCF, 2016

\_\_\_\_\_. **DCA 100-1. PROSIMA – Programa de Simulação de Movimentos Aéreos.** Brasília: 2014

\_\_\_\_\_. **MCA 355-1. Manual de Defesa Antiaérea.** 2. ed: Brasília: 2015

\_\_\_\_\_. **MCA 55-10. Manual de Condução de Operações Aéreas.** Brasília: 2009

\_\_\_\_\_. **MD33-M-13. Medidas de Coordenação do Espaço Aéreo nas Operações Conjuntas.** 1. ed.: Brasília: 2014

# O COMANDO E CONTROLE DA ARTILHARIA ANTIAÉREA NOS JOGOS OLÍMPICOS E PARALÍMPICOS RIO 2016

Maj Art FELIPE Pereira Barros<sup>1</sup>

## RESUMO

O Artigo apresenta as diversas fases do planejamento e da execução do apoio de Comunicações às ações da 1ª Brigada de Artilharia Antiaérea (1ª Bda AAAe) por ocasião dos Jogos Olímpicos e Paralímpicos Rio 2016 (JOP Rio 2016). O evento em tela representou a maior Operação de não-guerra que a Artilharia Antiaérea (AAAe) brasileira participou e sua execução exigiu um esforço de diversos Órgãos encarregados pela segurança dos Jogos. Essa mobilização contemplou também o Sistema de Comunicações da AAAe – essencial para o pleno exercício do Comando e Controle (C<sup>2</sup>). Ao final, buscou-se mostrar os ensinamentos colhidos dessa operação que, certamente, impactarão o futuro da AAAe da Força Terrestre, principalmente no que concerne ao emprego e atualização de seu Sistema de Comunicações.

**Palavras-Chave:** Comunicações; Comando e Controle; Artilharia Antiaérea; Jogos Olímpicos e Paralímpicos Rio 2016; 1ª Brigada de Artilharia Antiaérea.

## 1. INTRODUÇÃO

Os JOP Rio 2016, realizados no contexto dos grandes eventos internacionais sediados no Brasil, marcaram o auge do emprego da Força Terrestre em operações de não guer-

ra. Como parte dos termos assinados entre o Brasil e o Comitê Olímpico Internacional (COI), a Defesa Antiaérea (DAAe) dos locais de competição se tornou condição altamente desejável para a realização dos Jogos.

---

<sup>1</sup> Curso de Formação de Oficiais de Artilharia – AMAN 2000; Curso de Artilharia de Costa e Antiaérea – EsACosAAe 2004; Curso de Oficial de Ligação Antiaéreo – COMDABRA 2006; Curso de Aperfeiçoamento de Oficiais – EsAO 2008. Comandou a Bateria Comando da 1ª Brigada de Artilharia Antiaérea no biênio 2015-2016. Atualmente está cursando o Curso de Comando e Estado-Maior.

Devido às características do Brasil, optou-se pela realização de jogos de futebol em outras cidades, como Manaus, Brasília, Belo Horizonte, São Paulo e Salvador, além do Rio de Janeiro (cidade-sede). Essa opção por outras cidades-sede além do Rio de Janeiro impactou significativamente o planejamento e a preparação da Força Terrestre.

A Artilharia Antiaérea (AAAe), diante dessa realidade, procurou se desdobrar nesses locais para fazer frente a missão atribuída.

Para cumprir suas missões, a AAAe precisa que os seus subsistemas (Armas, Apoio Logístico, Controle e Alerta e Comunicações) atuem em perfeita sincronia. O subsistema Comunicações, que engloba as atividades de Comando e Controle na AAAe, é elo fundamental para que as ordens e acionamentos ocorram com a velocidade adequada ao enfrentamento das ameaças aéreas.

A 1ª Bda AAAe não possui Organização Militar (OM) de Comunicações ativada. A OM responsável por executar as ações de Comando e Controle na AAAe é sua Bateria de Comando, que possui em seu organograma uma Seção de Comunicações.

## 2. PLANEJAMENTO DE COMANDO E CONTROLE

Durante a fase do Planejamento das ações de Comando e Controle,

buscou-se atender, no estudo de situação, o que prescreve os manuais doutrinários do Exército.

De acordo com o Manual de Campanha C 11-1:

As comunicações compreendem o conjunto de meios destinados a estabelecer as ligações entre os diversos escalões, com a finalidade de apoiar o exercício do comando e controle (...) O planejamento das comunicações segue o processo normal de planejamento de Estado-Maior, começando com a missão e a diretriz do comandante, que levam ao desenvolvimento do Estudo de Situação e demais documentos de Comunicações. Deve levar em consideração a missão do escalão apoiado; as possibilidades do inimigo, particularmente quanto à Guerra Eletrônica; o nível de adestramento do pessoal de Com; e o material necessário ao estabelecimento do Sistema de Comunicações (C 11-1: Emprego das Comunicações. 2. ed. Brasília, DF, 1997)

O Manual de Campanha Defesa Antiaérea estabelece:

O sistema de AAAe, assim como o sistema de D Aepe, deve assegurar direção centralizada, execução descentralizada e unidade de doutrina. A direção centralizada assegura a capacidade de adotar as medidas necessárias à Coor e à eficácia de cada um dos participantes do sistema contra a ameaça prioritária, pois a ofensiva Ae pode ocorrer ao mesmo tempo em um grande EA. A execução descentralizada se impõe devido à impossibilidade de um Cmto único controlar as ações de todos

os meios de defesa. As distâncias, limitações dos meios de Com e, acima de tudo, a necessidade de uma resposta imediata, justificam esse conceito. A unidade de doutrina assegurada que as forças participantes, mesmo sendo heterogêneas, passam a se compreender e atuar, mesmo na falta de instruções específicas. (EB-70-MC-10.231. Defesa Antiaérea. 1 ed. Brasília. EGGCF, 2017)

Em operações de não guerra, o planejamento permanece o mesmo, mas algumas peculiaridades foram marcantes para a definição da sistemática de estabelecimento do Sistema de C<sup>2</sup> da AAAe. Algumas dessas peculiaridades, são listadas abaixo:

- Acionamento das Unidades de Emprego pelo Órgão de Controle de Operações Aéreas Militares (OCOAM);
- Ligação com mais de um OCOAM;
- O Centro de Operações Antiaéreas Principal (COAAe P) não fazia parte da rede de acionamento, mas estava presente e precisava manter a consciência situacional;
- A grande distância entre as defesas desdobradas;
- O emprego da AAAe em áreas urbanas;
- A necessidade de ligação com diversos órgãos das Forças Singulares;
- A imposição de se colocar o PC da 1ª Bda AAAe na cidade do Rio de Janeiro, não justaposto ao Comando de Defesa Aeroespacial Brasileiro (COMDABRA),

atual Comando de Defesa Aeroespacial (COMAE);

- O número de meios desdobrados pelo Exército nas diversas cidades-sede;
- O número de meios de AAAe desdobrados nas diversas cidades-sede;
- A insuficiência de meios de Com na 1ª Bda AAAe e a pouca experiência da tropa nesse tipo de Operação;
- Largo uso de sistemas corporativos destinados à Operação; e
- Duração da missão.

Face às demandas impostas, buscou-se levantar os meios de Com existentes e as necessidades de se adicionar outros meios, considerando os quadros com todas as ligações previstas. Após a análise dos fatores mais relevantes, como a distância entre os usuários e as suas necessidades (dados e voz) e os meios de C<sup>2</sup> disponibilizados para a Operação, pode-se lançar as propostas de meios de comunicações a serem empregados para cada usuário. Além disso, buscou-se montar uma base de Tecnologia da Informação (TI) na qual os sistemas corporativos trafegariam.

A atenção ao que prevê a doutrina de emprego da AAAe não pode ser deixada de lado. Diante do que está previsto, foram elaboradas tabelas com as redes de ligação estabelecidas, os usuários das redes e os meios de Com disponíveis para cada rede, bem como suas redes de

comunicações internas e externas. A tabela 1 apresenta um extrato do

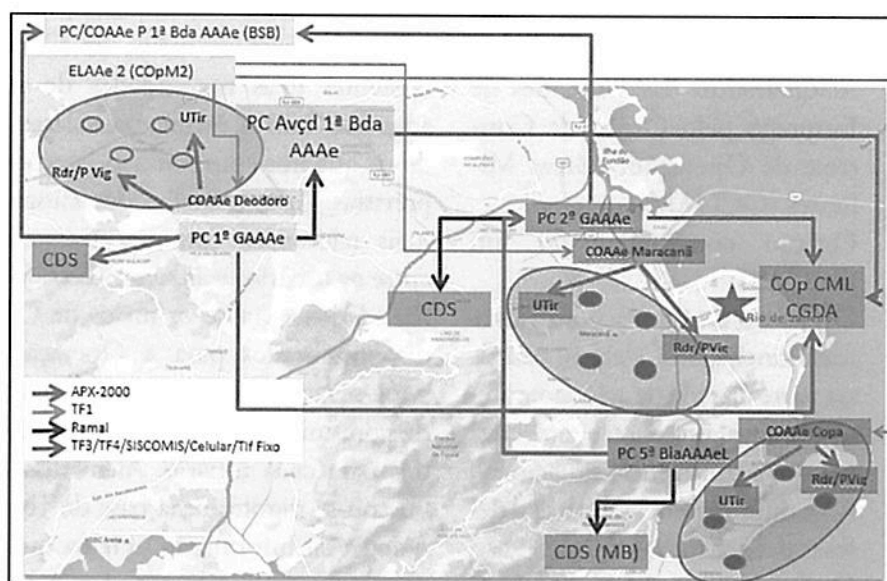
quadro de usuários das redes internas da 1ª Bda AAAe.

REDE	USUÁRIOS	MEIO DE COMUNICAÇÃO
ELAAe (Rede de Controle e Alerta)	COp 1ª Bda AAAe, ELAAe 1 (COPM 1), ELAAe 2 (COPM 2) e ELAAe 3 (COPM 3)	SISCOMIS, TF3, TF4, Telefonia Fixa e Telefonia Móvel.

**Tabela 1:** Extrato do Quadro de usuários das redes internas da 1ª Bda AAAe

Da análise desses aspectos, foram montados os quadros de distribuição dos meios de  $C^2$  nas cidades-sede. A

Figura 1, apresenta os meios de Com e as ligações entre os Órgãos desdobrados na cidade do Rio de Janeiro.



**Figura 1:** Meios de Com e as ligações entre os Órgãos desdobrados na cidade do Rio de Janeiro

Nesses esquemas e quadros apresentados é possível identificar as ligações estabelecidas e os meios de Com necessários à montagem da base de C<sup>2</sup> /TI onde se assenta-

riam os sistemas operados.

Desta forma, passou-se à solicitação dos apoios necessários ao estabelecimento dessa complexa rede, conforme a tabela 2.

FORÇA	OM	APOIO SOLICITADO	OBSERVAÇÃO
MD	-	Alocação de Terminais Transportáveis (TT) do SISCOMIS	Via COMDABRA
		Disponibilização da ROD	Via COMDABRA
FAB	1º GCC	Instalação de TT e configuração da telefonia (TF-1, TF-3 e TF-4)	Via COMDABRA
	ICEA	Instalação do Sistema VISIR	Via COMDABRA
MB	BtlC2CFN	Instalação de TT (Deodoro-RJ)	Via COMDABRA
EB	CML/CGDA	Celulares 4G (Rio de Janeiro-RJ)	
	Cia C2	Instalação de TT (Brasília-DF)	Via COMDABRA
	CComGEx	Transferência de rádios APX-2000	
	12ª Cia Com L	Instalação de TT (Belo Horizonte-BH)	Via COMDABRA
	4º BCom	Instalação de TT (Salvador-BA)	Via COMDABRA
	BESCom	Instalação de TT (Rio de Janeiro-RJ) Canais de redes do SRDT do RJ Configuração ("máscaras") dos rádios APX-2000 Empréstimo de rádios APX-2000	-
	2º CTA	Telefonia VOiP Serviço FTP EBNet física Sistemas Corporativos	-
	4ª Cia Com L	Canais de redes do SRDT do RJ Configuração ("máscaras") dos rádios APX-2000	-

Tabela 2: Apoios em meios de Com para a Operação

### 3. PREPARAÇÃO

Após a solicitação dos apoios, vislumbrou-se que a forma de distribuição das redes e de seus usuários seria viável para o apoio à 1ª Bda AAAe nos JOP Rio 2016. Assim, foram planejados treinamentos de C<sup>2</sup> entre a 1ª Bda AAAe e suas OMDS. Esse tipo de exercício já havia sido realizado outrora, com

o nome de Operação Olho Vivo (Op OV). O nome da Operação foi mantido, mas a concepção do exercício foi aprimorada, visando adaptar as OMDS à sistemática das ligações durante os JOP Rio 2016.

A Op OV foi incrementada e passou a adestrar os Subsistemas de Armas, de Controle e Alerta e de Comunicações da 1ª Bda

AAAe. Semanalmente, as OMDS posicionavam os COAAe, Unidades de Tiro (U Tir), PVig, radares e outros órgãos necessários para o treinamento. Os meios foram desdobrados no interior de cada Unidade, minimizando os problemas relacionados à distância e o seu impacto nas comunicações, além da economia de recursos.

No Comando da 1ª Bda AAAe, foi montada uma estrutura de Comando e Estado-Maior, Direção do Exercício e Equipe de Ligação Antiaérea (ELAAe).

As ligações entre a 1ª Bda AAAe e as OMDS, em suas respectivas sedes, foram realizadas via rede mundial de computadores, plataforma que, nos exercícios, foi responsável por compartilhar a visualização das telas dos radares das OMDS e de troca de mensagens via aplicativo *Telegram Web*, haja vista que a 1ª Bda AAAe não possui equipamentos rádio capazes de transmitir conversas via voz a longa distância.

Dessa forma, todas as ligações foram estabelecidas e o treinamento do acionamento foi realizado, dando atenção ao que prescrevem as Normas Operacionais do Sistema de Defesa Aeroespacial (NOSDA), além de outras rotinas. Cabe ressaltar que, para esses exercícios, foi realizada uma adaptação das NOSDA, omitindo-se informações sigilosas constantes do documento original. A OV treinou, também, os Estados-

-Maiores das OMDS, na solução de problemas que poderiam ocorrer nos Jogos Olímpicos, visando padronizar procedimentos e tirar dúvidas.

As Reuniões de Comando permitiram que as diretrizes de comando e as ordens emanadas pelo Anexo de Comunicações à Ordem de Operações da 1ª Bda AAAe fossem difundidas e discutidas, visando o seu aperfeiçoamento. Nessas reuniões, a logística dos meios de Comunicações foi também debatida.

Na busca pelo aperfeiçoamento do pessoal de comunicações envolvido na Operação, o Comando Militar do Leste organizou um estágio de C<sup>2</sup> com os integrantes das OM que participariam dos JOP Rio 2016. Para a AAAe, serviu para inserir a DA Ae nas redes de Comunicações do Rio de Janeiro, conhecer as peculiaridades dos sistemas que iriam ser operados e organizar o apoio logístico de comunicações durante a Operação. Diante da falta de OM de Comunicações na 1ª Bda AAAe, muitas informações passadas nos estágios eram inéditas aos integrantes da Bateria de Comando.

Finalmente, como preparação para os JOP Rio 2016, foram realizadas reuniões no 2º Centro Telemática de Área (2º CTA), OM com a responsabilidade de gerir a estrutura de tecnologia da informação (TI) das OM que atuariam no Rio de Janeiro. Nessas reuniões,

houve importante troca de informações. O 2º CTA apresentou o portfólio de serviços de TI a serem disponibilizados na Operação. A 1ª Bda AAAe apresentou suas demandas de TI em função de suas peculiaridades de emprego.

#### 4. DURANTE A OPERAÇÃO

Passada a fase de planejamento, iniciou-se a Operação. Como é característico da missão das Comunicações, o apoio não se restringe apenas à instalação do sistema, mas à manutenção do mesmo.

No decorrer da Operação, as

atividades logísticas relacionadas à manutenção do Sistema seguiram normalmente. Entretanto, foi necessário o aprimoramento das contingências, tendo em vista que o sistema apresentou panes, principalmente no início das Operações. No planejamento de Comunicações para uma Operação desse porte e com longa duração, planejar duas contingências a uma determinada ligação não foge à normalidade. A tabela 3 apresenta um extrato de como se organizou o tráfego de comunicação entre os usuários, contendo os meios de Comunicações principal e as contingências.

LIGAÇÃO	PRINCIPAL	CONTINGÊNCIA 1	CONTINGÊNCIA 2
ELAAe – COAAe 1º GAAe	TF-1	SISCOMIS	HF
Radar 1 – COAAe 2º GAAe	Rádio VHF	ROD (via ETT)	Rede 4G

**Tabela 3:** Meios de Com principal e contingências

Para que cada contingência fosse eficaz, tornou-se necessário o treinamento de tempo de mudança de uma contingência para outra.

Outro aspecto a ser levado em conta diz respeito à capacidade de agregação de novos sistemas. Só é possível agregar novos sistemas se uma base de TI for planejada e montada previamente. O trabalho do 2º CTA neste sentido, foi fundamental. Com isso, sistemas de

videoconferência, como o SCCOP e o Digifort, muito úteis na manutenção da consciência situacional, foram adicionados durante os Jogos. A AAAe se beneficiou desses sistemas, utilizando-os, principalmente, nos Postos de Vigilância (P Vig), que tinham a missão de filmar a ameaça aérea que se apresentava à sua frente – especialmente drones – transmitindo o vídeo em tempo real ao COAAe decisor e ao CGDA,

que se valia das imagens para decidir sobre o emprego de interferidores.

## 5. CONCLUSÃO

O conhecimento produzido trouxe lições aprendidas e oportunidades de melhoria quanto ao emprego da AAAe e de seu sistema de comunicações em Operações de não guerra, como foi o caso dos JOP Rio 2016.

O largo uso de meios de C<sup>2</sup> e TI na operação levou à reflexão da necessidade da criação de OM comunicações na estrutura organizacional da 1ª Bda AAAe, como previsto na Doutrina Militar Terrestre. Dado o avanço tecnológico, a expansão do número de OM de AAAe e a distância entre essas OM, uma Seção de Comunicações da Bateria de Comando da 1ª Bda AAAe não terá mais capacidade de prover o apoio e o assessoramento necessário em C<sup>2</sup> e TI ao Cmdo 1ª Bda AAAe.

A interoperabilidade entre os meios de C<sup>2</sup> e TI apontam para a reestruturação de cargos nas OM AAAe. A agregação de meios e sistemas faz com que a presença cada vez maior de pessoal especializado em TI esteja nos quadros de cargos das OM.

Dessa forma, percebe-se que o apoio de Comunicações nos JOP Rio 2016, por ser bem executado e planejado, possibilitou um cres-

cimento não só em meios, mas em conhecimento adquirido, que balizará o futuro do Comando e Controle na AAAe.

## REFERÊNCIAS

BRASIL. 1ª Brigada de Artilharia Antiaérea. **Relatório da Operação JOP Rio 2016**

\_\_\_\_\_. **EB-70-MC-10.231. Defesa Antiaérea.** 1 ed. Brasília. EGGCF, 2017

\_\_\_\_\_. **C 44-8. Comando e Controle na Artilharia Antiaérea.** 1. ed.: Brasília: EGGCF, 2003.

\_\_\_\_\_. Comando de Defesa Aeroespacial Brasileiro. **Plano de Operações Espaciais nº 5/2015 – Operação Jogos Olímpicos e Paralímpicos RIO 2016**

\_\_\_\_\_. **EB60-ME-23.401. Centro de Operações Antiaéreas.** 1. ed.: Brasília: EGGCF, 2016

\_\_\_\_\_. **MCA 355-1. Manual de Defesa Antiaérea.** 2. ed: Brasília: 2015

\_\_\_\_\_. **MD33-M-13. Medidas de Coordenação do Espaço Aéreo nas Operações Conjuntas.** 1. ed.: Brasília: 2014

# A LOGÍSTICA DA 1ª BRIGADA DE ARTILHRIA ANTIAÉREA NOS JOGOS OLÍMPICOS E PARALÍMPICOS RIO 2016

Cel Art Alexandre GIL de Melo<sup>1</sup>

## RESUMO

O esforço logístico exercido por uma Grande Unidade em Operações de Grandes Eventos é diferenciado, devido às peculiaridades deste tipo de atividade. Neste contexto, as atividades logísticas no âmbito da 1ª Brigada de Artilharia Antiaérea (1ª Bda AAAe) são ainda mais complexas, visto que se trata de uma Brigada de emprego estratégico que tem suas Organizações Militares Diretamente Subordinadas (OMDS) sediadas na área de responsabilidade de meia-dúzia Regiões Militares (RM) distintas, as quais utilizam armamentos de alta tecnologia, com necessidades especiais de transporte e que operam, na maioria das vezes, em zonas de ação isoladas. Este artigo tem como objetivo relatar a experiência inerente às atividades da função de combate logística nos Jogos Olímpicos e Paralímpicos Rio 2016 (JOP Rio 2016). A metodologia utilizada pela equipe de coordenação logística da 1ª Bda AAAe consistiu na adoção da doutrina logística vigente no Exército Brasileiro adaptada para a missão recebida, proporcionando, assim, um fluxo logístico contínuo dos suprimentos e recursos financeiros durante todas as fases das operações nos JOP Rio 2016. Dessa forma, é possível afirmar que o conceito de logística na medida certa, bem como sua modularidade conforme a missão, representa um passo significativo e decisivo na logística da 1ª Bda AAAe em operações no ambiente urbano.

**Palavras chave:** Doutrina; Logística; Grandes Eventos; Artilharia Antiaérea; Jogos Olímpicos e Paralímpicos.

---

<sup>1</sup> Curso de Formação de Oficiais de Artilharia – AMAN 1992; Curso de Artilharia de Costa e Antiaérea – EsACosAAe 1997; Curso de Aperfeiçoamento de Oficiais – EsAO 2000; Curso de Gestão e Assessoramento de Estado Maior – ECEME 2014; Atualmente é o Oficial de Logística da 1ª Bda AAAe.

## 1. INTRODUÇÃO

A logística militar pode ser definida como um conjunto de atividades relacionadas à previsão e provisão dos recursos, dos materiais das diversas classes de suprimento e dos serviços necessários ao cumprimento das missões das organizações militares (OM), sendo responsável por prover e apoiar os serviços nas áreas funcionais de material, pessoal e de saúde (BRASIL, 2014).

Nos cenários operativos atuais, cada vez mais assimétricos, envolvendo o combate em áreas urbanizadas, com forte presença de população civil, ações de apoio aos órgãos governamentais e operações de segurança de grandes eventos, impõem a necessidade de prévia centralização dos recursos e da descentralização seletiva de recursos consoante às necessidades específicas da força apoiada, que materializa a máxima da “logística na medida certa”.

Nos JOP Rio 2016, a 1ª Bda AAAe foi responsável pela composição, juntamente com a Força Aérea Brasileira (FAB), das defesas aeroespaciais nas cidades do Rio de Janeiro, Belo Horizonte, Brasília e Salvador. Para isso, foi necessária a coordenação logística do apoio às suas OMDs, bem como a outras OM que apoiaram em reforço de fogos ou em trans-

porte, totalizando uma integração entre sete Regiões Militares (RM) distintas. Além do fluxo intenso de informações logísticas entre a 1ª Bda AAAe e as RM, houve uma notável coordenação com a FAB, devido às necessidades especiais do transporte da munição antiaérea, bem como uma estreita ligação junto ao Comando Logístico (COLOG) durante toda a operação.

Buscando compartilhar experiências que contribuam para o desenvolvimento da doutrina, este relato de experiências tem como objetivo refletir sobre as práticas adotadas pela 1ª Bda AAAe nos JOP Rio 2016, realizados nas cidades do Rio de Janeiro, Brasília, Belo Horizonte e Salvador, bem como, conjecturar sobre os resultados obtidos nesse processo. Uma vez que se encaminha para a perspectiva de compartilhar experiências, este relato é um estudo descritivo das vivências da gestão dos recursos logísticos e financeiros, realizado concomitantemente a um levantamento teórico, que forneceu subsídios para enriquecer e nortear as discussões propostas.

As atividades da equipe de coordenação logística envolvendo a preparação, a operação e a desmobilização foram desenvolvidas no período de novembro de 2015 a outubro de 2016.

## 2. O CICLO LOGÍSTICO

### 2.1 FASES DO CICLO LOGÍSTICO

#### 2.1.1 Determinação das necessidades

Segundo o manual EB20-MC-10.204 Logística, esta fase consiste no “exame pormenorizado dos planos propostos e, em particular, das ações e operações previstas, visando a identificar, definir e calcular que recursos logísticos deverão estar disponíveis, quando, em que quantidade e em que local”.

Para as operações nos JOP Rio 2016, foi definido pelo COLOG que a preparação da tropa seria de responsabilidade das RM de origem da OM. Desta maneira, a 1ª Bda AAAe solicitou o levantamento das necessidades de apoio nas diversas classes, exceto classe III, de forma padronizada às suas OMDS, e encaminhou os pedidos às RM de vinculação.

O levantamento das necessidades de combustível foi consolidado pela 1ª Bda AAAe e enviado diretamente ao COLOG, tendo em vista os longos deslocamentos de tropas de sua origem até suas áreas de operação, necessitando de coordenação adicional para os casos de reabastecimento em cidades fora de suas RM de vinculação.

As necessidades de recursos finan-

ceiros foram consolidadas pela 1ª Bda AAAe objetivando um judicioso emprego dos recursos descentralizados para custeio pelo Projeto 19 – Defesa Aeroespacial, junto ao Comando de Operação Terrestres (COTER).

#### 2.1.2 Obtenção

A obtenção do suprimento das diversas classes foi realizada pelas RM de origem de cada tropa empregada, enquanto que a obtenção dos serviços de aluguel de contêineres para alojamentos, geradores de energia elétrica, contratação de serviço de lavanderia e internet foi realizada mediante licitação realizada pela 1ª RM.

Os recursos financeiros do projeto de defesa aeroespacial foram obtidos junto ao COTER, conforme o planejamento realizado em A-3, ou seja, três anos antes, para o investimento e custeio das operações.

#### 2.1.3 Distribuição

A distribuição do suprimento das diversas classes seguiu o fluxo previsto no levantamento das necessidades. A principal diferença se deu na distribuição da munição antiaérea, que devido às suas limitações de transporte terrestre em longas distâncias, foi distribuída diretamente às unidades em suas áreas de operação com o apoio do Transporte Aéreo Logístico (TAL) realizado pela FAB.

## 2.2 GRUPOS FUNCIONAIS

### 2.2.1 Grupo funcional suprimento

A 1ª Bda AAAe não possui um Batalhão Logístico em sua constituição, condição esta que exige um contato estreito entre as OMDS e suas RM de vinculação, bem como entre as OM AAAe e outras Brigadas que foram empregadas na mesma área de operações.

Neste sentido, as OM empregadas nos JOP Rio 2016 foram apoiadas no grupo funcional suprimento, especialmente no armazenamento do suprimento classe III (combustíveis e lubrificantes), pela 4ª Brigada de Infantaria Leve de Montanha (4ª Bda Inf L Mth) e pelo 1º Grupo de Artilharia Antiaérea (1º GAAAe), que operaram na cidade do Rio de Janeiro.

O apoio nas sedes de Brasília, Belo Horizonte e Salvador, foi realizado, respectivamente, pelo 11º GAAAe, 4º GAAAe e pela Escola de Formação Complementar do Exército (EsFCEx).

### 2.2.2 Grupo funcional Manutenção

A 1ª Bda AAAe possui um Núcleo do Batalhão de Manutenção e Suprimento Antiaéreo (Nu B Mnt Sup AAAe) em operação, que foi responsável por orientar a manutenção preventiva e de realizar a manutenção corretiva do material

antiaéreo através das visitas de inspeção e manutenção nas OM na fase de preparação, e do apoio direto durante às operações. Cabe destacar a presença da equipe de manutenção da empresa KMW junto à 6ª Bateria de Artilharia Antiaérea Autopropulsada (6ª Bia AAAe AP) e à 11ª Bia AAAe AP.

Não se fez necessário o apoio de manutenção de 2º Escalão para as viaturas e armamentos leves para as tropas empregadas nas sedes de Brasília, Belo Horizonte e Salvador, devido ao seu curto tempo de emprego.

Na sede do Rio de Janeiro, houve o apoio de manutenção de 2º Escalão prestado pelo 17º Batalhão Logístico Leve (17º B Log L) e pelo Batalhão de Manutenção de Armamento (BMA), atual Batalhão de Manutenção e Suprimento de Armamento (BMSA).

### 2.2.3 Grupo funcional transporte

Face às grandes distâncias entre as sedes das OMDS e suas áreas de operação, o grupo funcional transporte teve destacada importância. Foram utilizadas viaturas de transporte especial tipo prancha para traslado dos blindados GEPARD; meios aéreos de transporte da FAB para deslocamento de munição antiaérea, equipamentos e tropa; os meios de transporte da 2ª Companhia de Transporte da 2ª RM; as viaturas orgânicas para transporte de material,

além de ônibus alugados para transporte da tropa em uma situação de maior conforto e segurança.

Foi confeccionada uma matriz de sincronização para coordenar o deslocamento das tropas nos diversos trechos, bem como controlar o emprego das equipes de escolta e balizamento nas fases de concentração estratégica, arejamento e reversão.

#### 2.2.4 Grupo funcional saúde

Nas sedes de Brasília, Belo Horizonte e Salvador, o apoio de saúde foi realizado pelas Organizações Militares de Saúde daquelas sedes.

Na cidade do Rio de Janeiro, foi desdobrado um Posto Médico junto às instalações da 4ª Bda Inf L (Mth) para o apoio de saúde preventiva e atendimentos de baixa complexidade, e estabelecida uma rede de apoio para atendimento de médias e alta complexidade com o Hospital Geral do Rio de Janeiro (HgeRJ), Hospital Central do Exército (HCE) e Organizações de Saúde Cíveis.

#### 2.2.5 Grupo funcional recursos humanos

Forem disponibilizados pontos de acesso à internet, escalas para o arejamento de pessoal, transporte para a cidade de Guarujá durante o arejamento, bem como ingressos para competições esportivas diversas como forma de recreação e apoio ao pessoal.

### 3. DESAFIOS ENFRENTADOS

O principal desafio encontrado pela logística foi a velocidade da evolução dos acontecimentos em um cenário de operações não linear, ocorrendo num estado de normalidade jurídica. Cada mudança do planejamento tático, em virtude de fatores internos ou externos, exige da logística uma grande flexibilidade para se adequar rapidamente em decorrência da necessidade de licitações, contratações, tempo de obtenção e entrega, bem como outros prazos.

A dificuldade na obtenção de materiais, de emprego militar ou não, existe em virtude da exigência de uma enorme quantidade de dispositivos legais a serem cumpridos por entes da Administração Pública Federal. No caso dos materiais de emprego militar (MEM) utilizados na DA Ae, temos a dependência de tecnologia estrangeira como fator complicador na velocidade de obtenção de materiais e peças de reposição, assim como a dependência dos recursos do orçamento da União que são passíveis de contingenciamentos, imprevisibilidade e atrasos frequentes.

### 4. LIÇÕES APRENDIDAS

Ao término da operação nos JOP RIO 2016 foi verificado que

existe uma deficiência nas estimativas do planejamento dos recursos logísticos empregados em operações em ambiente urbano, especialmente no tocante ao levantamento das necessidades do suprimento classe III e dos recursos destinados ao suprimento de fundos.

Em uma análise inicial, verificou-se que esses levantamentos de suprimento classe III foram realizados de forma superestimada pelas OMDS, provavelmente devido à dificuldade de estimar o consumo de combustível em ambientes urbanos (congestionamentos e itinerários variáveis) e a incerteza sobre a quantidade de tropa empregada nos Jogos Paralímpicos (2ª fase). Desta forma, ficou comprovado que as mudanças no planejamento das operações interferem diretamente nas atividades logísticas.

A justificativa da existência de recursos não utilizados, solicitados como suprimento de fundos, se deu pela ausência de ocorrência de situações imprevistas durante a operação e, em parte, pelo reduzido conhecimento acerca da legislação que ampara a aplicação deste valioso recurso.

## 5. CONCLUSÃO

A condição de ser uma Grande Unidade de emprego estratégico do Exército Brasileiro, capaz de atuar em qualquer ponto do terri-

tório nacional, exige que a logística da 1ª Bda AAAe seja modular, eficiente e célere.

Os JOP Rio 2016 testaram, na prática, a flexibilidade e a eficácia de uma logística confiável em ações de segurança de Grande Eventos em território nacional.

O planejamento detalhado e prévio foi facilitador para o sucesso no cumprimento da missão da 1ª Bda AAAe nos JOP Rio 2016.

## REFERÊNCIAS

BRASIL. Exército Brasileiro. **Doutrina Militar Terrestre – EB-20-MF-10.102** -1ª Edição. Brasília, 2014.

\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. **Logística – EB-20-MC-10.204** – 3ª Edição. Brasília, 2014.

\_\_\_\_\_. Ministério da Defesa. **Doutrina de Logística Militar – MD42-M-02** – 2ª Edição. Brasília, 2002.

# O EMPREGO DA ARTILHARIA ANTIAÉREA CONTRA AMEAÇAS ASSIMÉTRICAS EM GRANDES EVENTOS

Maj Art George KOPPE Eiriz<sup>1</sup>

Cap Art Renato Rocha DRUBSKY de Campos<sup>2</sup>

## RESUMO

O presente artigo tem por finalidade apresentar os principais aspectos do emprego da Artilharia Antiaérea (AA Ae) contra ameaças assimétricas em grandes eventos. Dessa forma, os autores discorrem sobre esse tema à luz das lições aprendidas decorrentes da participação nos Jogos Olímpicos e Paralímpicos Rio 2016 (JOP Rio 2016), na função de Oficial de Ligação da 1ª Brigada de Artilharia Antiaérea (1ª Bda AA Ae) junto ao Coordenador Geral de Defesa de Área (CGDA). Além de citar os novos vetores aéreos assimétricos que surgem como ameaças às operações militares em Operações de não guerra (Op Ng), o trabalho explora as condicionantes para o planejamento e preparação para o emprego da defesa antiaérea (DA Ae). Nesse contexto, destaca as características da ameaça aérea que se fez mais presente no espaço aéreo sobrejacente aos locais de competição (*venues*), a saber: os drones (conhecidos como ARP – Aeronaves Remotamente Pilotadas – no meio militar). Descreve, ainda, as ações preparatórias empreendidas pelo CGDA e pela Assessoria Especial de Grandes Eventos do Ministério da Defesa (AEGE/MD) para impedir a realização de possíveis ações terroristas a partir do uso de drones, bem como o posicionamento de meios de observação e de atuação contra essa ameaça: os postos de vigilância (P Vig) e os interferidores SCE 0100-D, de fabricação nacional. Cita, além disso, as principais incursões de drones

- 
- 1 Curso de Formação de Oficiais de Artilharia – AMAN 2002; Curso de Artilharia de Costa e Antiaérea – EsACosAAe 2006; Mestrado em Operações Militares – EsAO 2010; Curso Expedido de Apoio de Fogo Naval – CAAML 2013; Pós-graduação em História Militar Brasileira – UNIRIO 2009; Pós-graduação em Relações Internacionais – IUPERJ 2013; Instrutor da Seção de Sistemas de Simulação e Alvos Aéreos da EsACosAAe.
  - 2 Curso de Formação de Oficiais de Artilharia – AMAN 2004; Curso de Artilharia de Costa e Antiaérea – EsACosAAe 2010; Curso Avançado de Artilharia Antiaérea – Fort Sill (EUA) 2015; Instrutor da Seção de Emprego Tático e Sistema Logístico da EsACosAAe.

suspeitos observados e o protocolo de atuação coordenada de sensores e tropas das forças armadas e de segurança pública contra esses vetores. Por fim, elenca as lições aprendidas ao fim dos JOP Rio 2016, sugerindo ações futuras a serem empreendidas em prol da evolução doutrinária da Artilharia Antiaérea da Força Terrestre.

**Palavras-chave:** Ameaças assimétricas; Drones; Posto de vigilância; Interferidor.

## 1. INTRODUÇÃO

A realização com sucesso dos primeiros Jogos Olímpicos e Paralímpicos na América Latina projetou positivamente o Brasil no cenário internacional e ratificou a capacidade do País de sediar grandes eventos em escala mundial. Diante de um panorama conturbado na segurança internacional que antecedeu à abertura dos JOP Rio 2016, marcado por uma série de atentados terroristas na Europa e no Oriente Médio, o temor de ações perpetradas por grupos extremistas ou minorias não se confirmou no período em que a nação brasileira hospedou mais de 10.500 atletas de 206 países.

As ações terroristas realizadas contra o *World Trade Center* e o Pentágono, no dia 11 de setembro de 2001, inauguraram uma nova

era no panorama da segurança internacional.

Desde então, grandes eventos internacionais como as Olimpíadas, Copa do Mundo de Futebol, reuniões de chefes de estado e de governo passaram a contar com D Aepec, sendo que, em alguns deles, tornou-se obrigatório o desdobramento da DA Ae.

À medida em que a realização do maior evento esportivo mundial se aproximava, o crescente protagonismo brasileiro trouxe consigo as ameaças oriundas de grupos terroristas.

Conforme Silva (2013 apud VERGARA, p.6), a ameaça aérea assimétrica, oriunda de atos terroristas, será composta, com maior grau de potencialidade, pelos seguintes vetores: aeronaves civis abduzidas e transformadas em meios de ação terrorista; drones, cuja aquisição ou montagem é bastante 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.

A conjugação do ambiente operacional com os meios disponíveis para se contrapor àqueles vetores resultaram em condicionantes para o emprego da DA Ae: adequação dos meios disponíveis; emprego em ambiente urbano; restrições ao

desdobramento ostensivo; defesa das próprias posições ocupadas pela DA Ae, em especial as armas, para que estas não fossem tomadas e utilizadas por células terroristas ou agentes perturbadores da ordem pública (APOPOP); a dificuldade de identificação do vetor aéreo como ameaça real; acurado emprego de medidas de coordenação e controle do espaço aéreo (MCCEA); amparo legal para que a AAAe realizasse fogos; a opinião pública como fator interveniente na ação da DA Ae; necessidade de plano de comunicação social eficiente; os efeitos colaterais considerados possíveis e admissíveis; coordenação do uso das instalações civis locais; e atuação da DA Ae também em ambiente noturno.

Com o objetivo de organizar e orientar as atividades na área de Defesa, o CGDA foi criado por meio da Portaria nº 232 do Ministério da Defesa, de 30 de janeiro de 2015. Essa estrutura, subordinada ao Ministério da Defesa, integrou militares da Marinha, do Exército, da Força Aérea e representantes da Secretaria de Grandes Eventos do Ministério da Justiça (SESGE), do Comitê Rio 2016 e da Agência Brasileira de Inteligência (ABIN), além de órgãos de segurança pública (OSP) estaduais e municipais.

Devido à concentração das *vetes* em quatro regiões distintas na cidade do Rio de Janeiro, o CGDA

as dividiu em quatro centros de Coordenação de Defesa Setoriais (CDS), a saber: Barra, Copacabana, Deodoro e Maracanã. Os meios de DA Ae da 1ª Bda AAAe receberam a missão de proteger os locais de competições dos CDS Copacabana, Deodoro e Maracanã. Além das missões voltadas à cidade do Rio de Janeiro, a 1ª Bda AAAe empregou tropas nas demais cidades-sede, tendo suas ações orientadas pelos respectivos Comandos de Defesa de Área (CDA).

O Decreto nº 8758 da Presidência da República, de 10 de maio de 2016, estabeleceu os procedimentos que seriam observados pelos órgãos componentes do Sistema de Defesa Aeroespacial Brasileiro (SISDABRA), com relação às aeronaves suspeitas ou hostis, que pudessem apresentar ameaça à segurança dos JOP Rio 2016.

O artigo 8º do documento mencionado no parágrafo anterior revelou os primeiros desafios que seriam enfrentados pela AAAe da Força Terrestre, a saber: “Para os fins deste Decreto, serão consideradas aeronaves: [...] VIII-Aeronaves Remotamente Pilotadas – ARP [...]”

A consideração das ARP como possíveis ameaças aéreas assimétricas demandariam a flexibilização do emprego dos meios de DA Ae da 1ª Bda AAAe, uma vez que a sequência prevista de medidas de averiguação, intervenção e persua-

são executadas pelas aeronaves de interceptação da Força Aérea Brasileira (FAB) seriam ineficazes para aquele tipo de vetor aéreo.

Assim sendo, este trabalho apresentará as soluções encontradas pelos órgãos relacionados à DA Ae dos JOP Rio 2016 que permitiram o sucesso no cumprimento da desafiadora missão a eles confiada, em meio às condicionantes de emprego da AAe já elencadas anteriormente.

## 2. DESENVOLVIMENTO

### 2.1 A AMEAÇA AÉREA

#### ASSIMÉTRICA: OS DRONES

Os drones constituem o setor de crescimento mais dinâmico da indústria aeroespacial mundial nesta década. Um estudo de mercado estima que a produção de ARP em escala global se elevará de 4 para 14 bilhões de dólares, anualmente, totalizando 93 bilhões de dólares nos próximos dez anos (FINNEGAN, 2015).

A maior quantidade de modelos existentes e de unidades produzidas no mundo ocorre na categoria conhecida como Mini (equivalente à Cat 1 no Exército Brasileiro).<sup>3</sup>

Assim, os drones dessa categoria

constituem uma crescente ameaça diante da possibilidade de sua utilização por “lobos solitários” influenciados por grupos terroristas, agentes perturbadores da ordem pública (APOP) ou, até mesmo, indivíduos curiosos ou que ignoram a legislação do uso do espaço aéreo. Ressalta-se o fato de que tais plataformas aéreas podem transportar agentes químicos, bacteriológicos e radiológicos de grande poder de destruição ou uma carga útil explosiva.

As ARP constituem um dos tipos de ameaça aérea mais complexo de ser abatida pelos meios existentes em um volume de responsabilidade de defesa antiaérea (VRDA Ae). Isso porque se deslocam em baixas altitudes em relação aos vetores inimigos tradicionais (aeronaves de alta e baixa performance, mísseis etc). Além disso, possuem assinaturas infravermelha e acústica e uma seção reta radar pequenas<sup>4</sup>, o que as tornam bastante difíceis de serem detectadas por sistemas de radares e por mísseis do tipo “*fire and forget*”<sup>5</sup>.

No caso de mísseis portáteis de guiamento por fecho laser, o desa-

<sup>3</sup> Conforme Quadro 4-1 da página 4-5 do EB20-MC-10.214 (Vetores Aéreos da Força Terrestre, 1ª Ed, 2014).

<sup>4</sup> É a medida da habilidade de um alvo refletir os sinais do radar na direção do receptor.

<sup>5</sup> Do tipo “atire e esqueça”, no qual a cabeça de guiamento do míssil se direciona automaticamente à fonte de calor do alvo após o disparo do atirador.

fio para o atirador será enxergar a pequena silhueta do drone no aparelho de pontaria desde o momento em que o alvo adentre o envelope de engajamento do míssil.

Assim, verifica-se que os sistemas de canhões se enquadram na melhor opção de alvejar os drones inimigos. Para tal, diferentes tipos de munições pré-fragmentadas têm sido produzidos para possuir a capacidade adicional de serem empregadas contra ARP. Essas munições formam densas nuvens de estilhaços formadas por balins de tungstênio (“efeito *shotgun*”), as quais tem por objetivo danificar as partes essenciais ao voo de um vetor não tripulado: motor, asas, empenagens e a própria fuselagem.

Contudo, a produção de uma grande quantidade de estilhaços por sistemas de canhões aumenta em muito a possibilidade de ocorrência de um efeito colateral sobre as propriedades e pessoas, não sendo adequado o emprego dessas armas em um cenário urbano de Op Ng.

Nesse contexto, a AEGE/MD organizou, nos dias 23 e 24 de maio de 2016, um evento cujo objetivo foi testar os equipamentos e sistemas associados à inibição do voo de ARP suspeitas, com vistas a avaliar a conveniência de seu emprego nos Jogos Olímpicos que se aproximavam.

Naquela ocasião, verificou-se a efetividade do Sistema de Contramedida Eletrônico para drones SCE 0100. O equipamento mencionado foi capaz de interferir no *link* de controle de diferentes tipos de minidrones operados por civis e militares, o que os fez entrar automaticamente em modo de contingência (voo pairado na última coordenada conhecida, aguardando o restabelecimento da comunicação com o operador).

Dessa maneira, atestou-se a funcionalidade do SCE 0100, resultando na aquisição de seis sistemas pela Força Terrestre e que passaram à dotação do 1º Batalhão de Guerra Eletrônica (1º BGE), situado em Brasília-DF.

Um segundo evento, que teve por objetivo adquirir conhecimento específico sobre a defesa antidrone, foi a realização de um intercâmbio de especialistas entre o CGDA e o Comando Sul do Exército dos Estados Unidos da América (EUA) (USSOUTHCOM), no período compreendido de 20 a 23 de junho de 2016.

Primeiramente, uma palestra foi realizada para nivelar conhecimentos e apresentar à comitiva as capacidades do Exército Brasileiro (EB) de causar interferência em drones, ao passo que o representante da empresa TechINT Solutions Group e do Comando de Doutrina e Treinamento do Exército dos

EUA (TRADOC) apontaram suas primeiras impressões sobre os desafios que porventura seriam enfrentados por ocasião das ações de defesa contra ARP suspeitas durante as Olimpíadas.

Realizaram-se reconhecimentos na área do Porto do Rio de Janeiro, do Estádio do Maracanã e no Parque Olímpico. Nessas ocasiões, foram levantados importantes aspectos técnicos e operacionais de emprego de drones no panorama de grandes eventos: rotas de aproximação direta às *venues*, criação de uma biblioteca eletrônica de sinais conhecidos, prováveis locais de decolagem de ARP no perímetro dos estádios, protocolo de atuação das forças em terra, características do voo de drones e principais modelos de minidrones existentes no mercado civil brasileiro.

## 2.2 A VIGILÂNCIA DO ESPAÇO AÉREO CONTRA DRONES

A Doutrina Militar Terrestre prevê que os P Vig sejam empregados para manter a vigilância do espaço aéreo, cobrindo eventuais brechas no diagrama de cobertura dos sensores de vigilância ou sendo empregados na falta de sensores de vigilância para exercer a vigilância sobre rotas de aproximação inimigas (BRASIL, 2017).

A 1ª Bda AAAe e o CGDA decidiram por mobiliar os P Vig tradi-

cionais da AAAe, conferindo-lhes uma nova tarefa, a de alertar sobre a aproximação de drones suspeitos nos locais de competição. Por conseguinte, o princípio de emprego dos P Vig destacado na citação anterior foi mantido.

Os operadores do P Vig devem dispor de uma capacidade de observação diurna e noturna que lhes permitam detectar, reconhecer e identificar a ameaça aérea desde o mais longe possível. As informações obtidas do alvo devem ser repassadas com precisão e rapidez para o Centro de Operações Antiaéreas (COAAe), que, por sua vez, aciona as UTir que estejam em melhores condições de engajar o vetor inimigo.

Atualmente, os sistemas de optrônicos multifuncionais são os meios mais indicados a dotar as guarnições dos P Vig das Baterias e Grupos de Artilharia Antiaérea (Bia/GAAe) localizados nas diversas regiões do território nacional. Destaca-se o fato de que os Requisitos Técnicos, Logísticos e Industriais (RTLI) do Sistema Sensor Posto de Vigilância (Sist Sns P Vig) estão sendo refinados no contexto dos trabalhos da equipe que integra o Programa Estratégico do Exército Defesa Antiaérea (PgEE DA Ae)<sup>6</sup>.

<sup>6</sup> Para mais informações, acesse o sítio eletrônico do Escritório de Projetos do Exército (<http://www.epex.eb.mil.br/index.php/defesa-antiaerea>).



**Figura 1:** Operador de P Vig em Brasília-DF (Fonte: 11º GAAAc)

A 1ª Bda AAAc operou sessenta P Vig Drones no decorrer dos JOP Rio 2016, nas *venues* localizadas em diversas capitais do Brasil. Os observadores utilizaram binóculos (Figura 1) durante o dia e equipamento de visão noturna (EVN) nos eventos que transcorreram após o pôr do sol.

Os P Vig Drones mostrariam a sua importância logo nos primeiros minutos da Cerimônia de Abertura dos JOP Rio 2016, no Estádio Mario Filho (Maracanã). Na ocasião, os voos não autorizados de três drones do tipo quadricóptero foram registrados pelos observadores do P Vig.

Diante do fato, o CGDA passou a estudar a elaboração de um

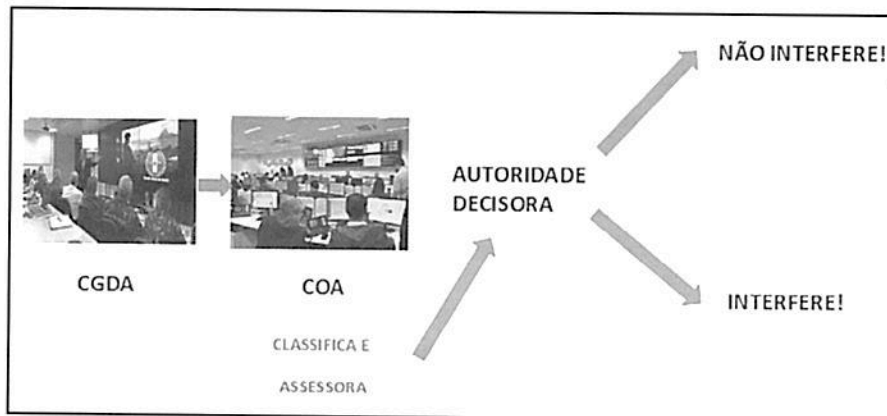
protocolo de atuação contra drones suspeitos que abrangesse todas ações sequenciais a serem adotadas: a observação, localização, identificação, interferência por parte do 1º BGE, acionamento das forças de contingência em solo, inspeção do drone interferido por tropas de Defesa Química, Biológica, Radiológica e Nuclear (DQBRN) e perícia dos dados armazenados pelas autoridades policiais.

A partir de então, os diversos sensores humanos e não-humanos que estivessem operando em prol da segurança dos JOP Rio 2016 (P Vig Drones, *spotters*, atuadores do 1º BGE, órgãos de segurança pública, *snipers*, ARP RQ-450 da FAB, Sistema Olho da Águia do 1º

Batalhão de Aviação do Exército e patrulhas das Forças Armadas) deveriam ficar alertas para a identificação daquela ameaça.

Na sequência, as informações geradas pelos sensores descritos no parágrafo anterior deveriam ser transmitidas de forma rápida e eficiente aos diversos Oficiais de Ligação que mobiliavam o CGDA. Os

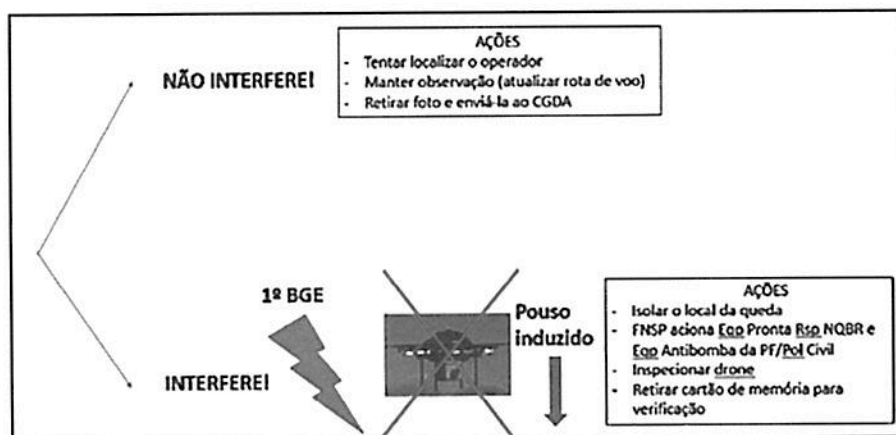
dados seriam submetidos ao Centro de Operações Aéreas (COA), órgão responsável por classificar a ameaça de acordo com as listas de autorizações para voo emitidas pelos Órgãos Regionais de Coordenação do Espaço Aéreo, de modo a assessorar a tomada de decisão da autoridade competente, como mostra a figura abaixo:



**Figura 2:** Classificação e assessoramento da autoridade decisora(Fonte: CGDA)

A decisão de empregar ou não os interferidores permaneceria com o CGDA em razão da quantidade de fontes e informações no seu Posto de Comando, o que permitiria a formação completa da consciência situacional do evento em curso. A opção pelo emprego dos interferidores resultaria na tomada imediata de ações pelas for-

ças de segurança (Forças Armadas e OSP) desdobradas nas *venues*. Em decorrência disso, os procedimentos descritos na Figura 3, a seguir, teriam por objetivo minimizar as consequências do ato hostil, de modo a permitir a continuidade do evento, a proteção de pessoas e instalações e a boa imagem do país como anfitrião dos JOP 2016.



**Figura 3:** Ações a serem tomadas em caso de interferência/não interferência (Fonte: CGDA)

### 2.3 O SISTEMA DE CONTRAMEDIDA ELETRÔNICO CONTRA DRONES SCE 0100-D

O SCE 0100-D é o mais novo e sofisticado sistema de contramedida eletrônico (interferidor) produzido pela Empresa Estratégica de Defesa (EED) brasileira IACIT Soluções Tecnológicas, com sede em São José dos Campos-SP.

O interferidor possui a capacidade de bloquear e/ou interferir plataformas aéreas remotamente pilotadas hostis através dos 6 (seis) canais independentes, disponíveis ao longo das faixas de frequência citadas a seguir, de forma simultânea: 27-75 MHz; 433-470 MHz; 902-928 MHz; 2400-2500 MHz; 5700-5900MHz e canais de GPS L1/L2/L5. É possível variar a potência de saída por ocasião da interferência, de modo a assegurar

o mínimo de perturbação ao ambiente civil situado fora da área de interesse balizada pelo posicionamento das antenas direcionais.

Torna-se indispensável pontuar que as faixas de frequências de *link* de controle mais comumente utilizadas por Mini-ARP se encontram muito próximas de 2.4 MHz e 5.8 MHz, portanto, situadas nos canais 4 e 5 do SCE 0100-D.

Os P Vig Drones, ao detectar um drone suspeito, informavam suas características e posição ao Oficial de Ligação da 1ª Bda AAAe. Esse militar, de posse de um sistema de tela código comum ao COAAe, repassava as coordenadas da ameaça ao Oficial de Ligação do 1º BGE no CGDA. Caso autorizado pelo CGDA ou autoridade a ele delegada nos CDS, os militares posicionados nas *venues* acionariam o SCE 0100-D para interferir na

ARP intrusa (Figura 4).

Cabe ressaltar que, a fim de prover legitimidade à eventual utilização do referido equipamento, a Agência Nacional de Telecomunicações (ANATEL) elaborou o Decreto 50.625, que autorizou as Forças Armadas utilizarem equipamentos Bloqueadores de Sinais de Radiocomunicações (BSR), durante os JOP Rio 2016.

Uma boa prática obtida pela AAe nos Jogos Olímpicos e Paralímpicos foi verificar a possibilidade de desenvolvimento da doutrina de DA Ae contra ARP em grandes eventos, particularmente com relação à detecção e observação de minidrones. Isso porque o SCE 0100-D, além do equipamento interferidor, pode ser integrado a sensores acústicos, a uma câmera

de monitoração e a um radar passivo (Figura 5). Essa gama de sensores certamente contribuiria para a detecção, reconhecimento e identificação de um drone de pequenas dimensões de forma automática e com possibilidade de transmitir imagens e dados para um Centro de Operações (COp), facilitando, portanto, a tomada de decisão pela autoridade competente.

No entanto, vale destacar que, nos JOP Rio 2016, os sensores não foram adquiridos pela Força Terrestre, senão somente o interferidor. A IACIT ofereceu ao 1º BGE a oportunidade de operar o SCE 0100-D juntamente com os sensores, mas não houve tempo suficiente para testá-los concomitantemente com a realização da segurança dos Jogos Olímpicos e Paralímpicos.

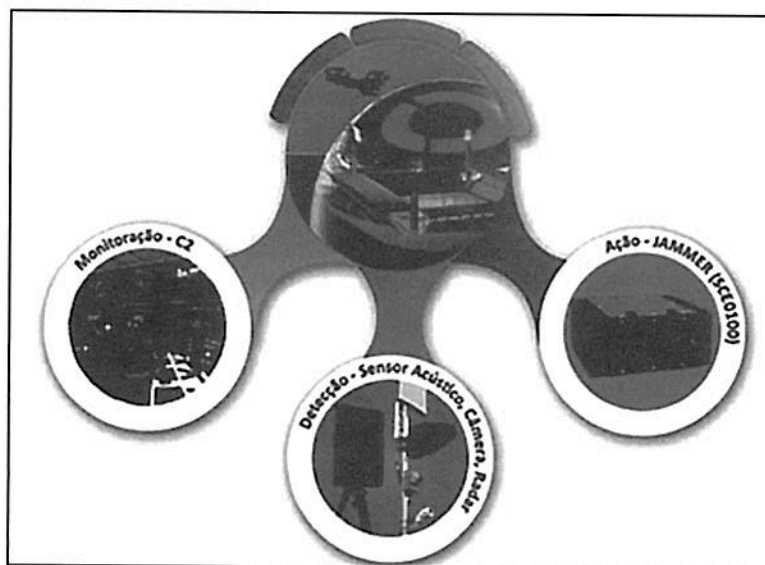


Figura 4: Possibilidade de integração de sensores no SCE 0100-D

### 3. CONCLUSÃO

A realização dos JOP Rio 2016 contribuiu significativamente para a produção de Conhecimento de Interesse da Doutrina (CID) de defesa antiaérea contra ameaças assimétricas em grandes eventos. Inúmeras oportunidades de melhoria e lições aprendidas puderam ser elencadas ao final do maior evento esportivo já ocorrido em território brasileiro.

Primeiramente, deve ser aperfeiçoado o método de localização de drones suspeitos. Por ocasião do início dos Jogos, a designação da posição das ameaças não tripuladas pelos P Vig Drones e pelos operadores do SCE 0100-D foi feita por meio de uma tela-código em uma carta produzida pela Célula de Operações de Informação do CGDA (D8).

Vislumbra-se, no futuro, a aquisição de equipamentos optroônicos multifuncionais, que permitirão a localização precisa por coordenadas do alvo observado, além de possibilitar às guarnições do P Vig ajustar a dioptria, intensidade de luz e outros recursos óticos para melhor detectar, reconhecer e identificar a ARP suspeita. Cabe ressaltar que o excesso de luminosidade oriunda da concentração populacional urbana ao redor das *venues* prejudicou bastante a observação dos drones por EVN pelos militares dos P Vig.

Verificou-se, ainda, a demanda por se realizarem estudos acerca da autoridade responsável por decidir o emprego de interferidores contra drones hostis em Op Ng. O CGDA acabou por assumir essa responsabilidade durante a realização das Olimpíadas. Contudo, as tropas do 1º BGE, de fato, agiram para coibir uma ameaça real que fez uso do espaço aéreo para empreender possíveis ações terroristas. É válido lembrar que o 1º BGE não constitui elo permanente ou eventual do Comando de Defesa Aeroespacial Brasileiro (COMDABRA), gerando um impasse na questão da autoridade mais apropriada a assumir os riscos inerentes à interferência ou, até mesmo, à queda controlada de drones sobre o espaço urbano.

Paralelamente a esse fato, ressalta-se que as características técnicas do equipamento SCE 0100-D presumem uma operação do sistema de detecção de drones de forma cooperativa entre a 1ª Bda AAAe e o 1º BGE. Aquela GU seria responsável por identificar as ameaças aéreas, a partir do uso dos sensores integrados ao interferidor, ao passo que os militares especializados em Guerra Eletrônica procederiam ao efetivo bloqueio do *link* de controle entre a ARP e o seu piloto. Assim, sugere-se que o emprego do interferidor em Op Ng deve estar sob controle operacional da 1ª Bda AAAe, integrante do SISDABRA.

A utilização de meios de Comando e Controle, como o Sistema Pacificador, o Digifort e o Sistema de Comando e Controle Operacional (SCCOP<sup>7</sup>), permitiu ao Oficial de Ligação da 1ª Bda AAAe ao CGDA obter a consciência situacional do desdobramento e operação dos P Vig e dos demais meios empregados pela AAAe. Todavia, inferiu-se que o *modus operandi* mais rápido e efetivo seria a transmissão via *link* direto da imagem e dados do drone suspeito do SCE 0100-D ao COP em que estivesse presente a autoridade decisora da execução da interferência contra a ameaça detectada.

Por fim, a Artilharia Antiaérea do Exército Brasileiro deverá aprofundar os estudos técnicos e operacionais a respeito de uma das mais complexas ameaças aéreas do século XXI, tanto em operações de guerra como de não-guerra, a saber: os drones. Nesse contexto, destaca-se a urgência do emprego de novas tecnologias de detecção desse tipo de vetor aéreo nos P Vig, sistemas de radares e de armas.

Consequentemente, torna-se importante a realização de testes de campo com empresas fabricantes de sistemas de equipamentos optrôni-

cos multifuncionais, de radares passivos e de quaisquer outros meios que possibilitem à defesa antiaérea vedar “a que asas estranhas tragam sombras ao nosso horizonte”.

## REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE TELECOMUNICAÇÕES. Ato/SRP/ANATEL/MC 50.625/2015 – **Autoriza Comitê Organizador dos Jogos Olímpicos Rio 2016 a realizar operação temporária de equipamentos de radiocomunicação**. Brasília, 2016.

BINNIE, Jeremy. Israel shoots down UAV. **Jane's Defence Weekly**, Londres, p. 10, 1 maio. 2013.

BRASIL. Estado Maior da Armada. **EMA-305: Doutrina Básica da Marinha**. Brasília, 2004.

\_\_\_\_\_. **EB-70-MC-10.231. Defesa Antiaérea**. 1 ed. Brasília. EGGCE, 2017.

\_\_\_\_\_. Ministério da Defesa. **EB20-MC-10.214: Vetores Aéreos da Força terrestre**. 1. ed. Brasília, 2014.

\_\_\_\_\_. Ministério da Defesa. **Regras de Engajamento para Emprego de Interferidores Contra Aeronaves Remotamente Pilota-**

<sup>7</sup> O Sistema de Comando de Controle Operacional possibilitou a gravação de imagens e vídeos a partir de aparelhos de telefonia celular espalhados pela área de operações.

**das Suspeitas/Hostis** (Acesso restrito). Rio de Janeiro, 05 ago. 2016.

COMANDO MILITAR DO LESTE. **Últimas notícias: ativado o Estado-Maior Conjunto do Coordenador Geal de Defesa de Área para os Jogos Olímpicos e Paralímpicos Rio 2016**. Rio de Janeiro, 06 ago. 2015. Disponível em: <<http://www.cml.eb.mil.br/ultimas-noticias/496-ativado-o-estado-maior-conjunto-do-coordenador-geral-de-defesa-de-area-para-os-jogos-olimpicos-e-paralimpicos-rio-2016>>. Acesso em: 01 dez. 2016.

FINNEGAN, Phil. **Press Release: UAV Production Will Total \$93 Billion**. Fairfax VA, 19 ago. 2015. Disponível em: <<http://tealgroup.com/index.php/teal-group-news-media/item/press-release-uav-production-will-total-93-billion>>. Acesso em: 02 dez. 2016.

GROSS, Judah Ari. **Israel shoots down Hamas drone off the Gaza coast**. Jerusalém, 20 set. 2016. Disponível em: <<http://>

[www.timesofisrael.com/israel-shoots-down-palestinian-drone-off-the-gaza-coast/](http://www.timesofisrael.com/israel-shoots-down-palestinian-drone-off-the-gaza-coast/)>. Acesso em: 07 dez. 2016.

PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA. Decreto nº 8.758, de 10 de maio de 2016 – **Estabelece procedimentos a serem observados com relação a aeronaves suspeitas ou hostis durante os Jogos Olímpicos e Paralímpicos Rio 2016**. Brasília, 2016.

SILVA, Rodrigo de Almeida. **O Emprego do Sistema de Armas da Artilharia Antiaérea nos Jogos Olímpicos Rio 2016**. Monografia apresentada ao Programa de Pós-Graduação Lato Sensu em Operações Militares de Defesa Antiaérea e Defesa do Litoral da Escola de Artilharia de Costa e Antiaérea. Rio de Janeiro, 2016.

VERGARA, Rodrigo Pereira. **A Defesa Antiaérea em Operações de Não-Guerra**. Informativo Antiaéreo Publicação Científica EsA-CosAAe – 1ª Bda AAAe, 2013.



# O RADAR SABER M60 NOS JOGOS OLÍMPICOS E PARALÍMPICOS RIO 2016

1º Ten Art Ricardo Campello de ALCANTARA<sup>1</sup>

## RESUMO

O presente trabalho aborda registros da utilização do Radar SABER M60 por ocasião dos Jogos Olímpicos e Paralímpicos Rio 2016 (JOP Rio 2016), com a finalidade de reforçar a importância do emprego do referido sensor na modernização da Artilharia Antiaérea (AAAe) do Exército Brasileiro, ratificada com sua utilização em missão real, na defesa antiaérea (DAAe) do grande evento internacional em tela. Para tanto, o trabalho discorre, inicialmente, sobre os principais aspectos gerais da utilização deste equipamento para ambientar o leitor a respeito do assunto. Em seguida, apresenta peculiaridades, desde a fase de treinamento até a operação propriamente dita. Este artigo procura, também, destacar que o emprego real dos meios de defesa antiaérea do Exército Brasileiro nesta operação foi de grande valia para a Instituição.

**Palavras-chave:** Radar SABER M60; Jogos Olímpicos e Paralímpicos Rio 2016; Artilharia Antiaérea; Operações.

## 1. INTRODUÇÃO

O Radar SABER M60 é um radar de busca. Esse tipo de radar é associado a um Sistema de Armas com a finalidade de detectar qualquer incursão que ingresse no volume de uma defesa, propiciando seu engajamento em tempo útil. Ele destina-se a integrar um sistema de defesa antiaérea de baixa altura, podendo

ser utilizado em operações de guerra e de não-guerra. Junto ao Centro de Operações Antiaéreas (COAAe) e aos Postos de Vigilância (P Vig), o Radar SABER M60 forma o subsistema de controle e alerta da defesa antiaérea, que tem como função primordial realizar a vigilância do espaço aéreo e fornecer o alerta antecipado para que as unidades de tiro

---

<sup>1</sup> Curso de Formação de Oficiais de Artilharia – AMAN 2012; Curso de Artilharia de Costa e Antiaérea – EsACosAAe 2015. Desempenhou a função de Oficial Radar do *cluster* Maracanã nos Jogos Olímpicos e Paralímpicos Rio 2016. Atualmente é o Oficial Radar do 2º GAAe.

possam realizar o engajamento das aeronaves hostis em tempo oportuno (BRASIL, 2017). Este equipamento foi desenvolvido pelo Centro Tecnológico do Exército (CTEx) e produzido por uma empresa estratégica de defesa nacional.

O Rdr SABER consegue detectar aeronaves em todas as direções até 60 km e a uma altura máxima de 5000m, fornecendo diversas informações sobre os mesmos (azimute, sítio e alcance, por exemplo), podendo, ainda, identificar sua classificação (asa fixa ou rotativa). Além disso, possui um radar secundário conectado que permite a identificação do IFF (*identification friend or foe*) das aeronaves (CENTRO TECNOLÓGICO DO EXÉRCITO, Guia do Usuário do Radar SABER M60, 2012).

Suas principais vantagens, dos pontos de vista tático e estratégico, são a alta mobilidade, devido à sua concepção modular; e suas avançadas medidas de proteção eletrônica, colaborando com a segurança das informações e, em grande medida, com a segurança nacional em caso de missões reais, como foi o caso dos JOP Rio 2016.

As Organizações Militares (OM) de AAAe foram equipadas com o Radar SABER M60 a partir de 2008 e passaram a utilizá-lo em diversas missões operacionais, tais como a Operação Ágata e na Copa do Mundo FIFA 2014.

Em 2015, o Exército Brasileiro, através da 1ª Bda AAAe, recebeu a missão de conduzir o planejamento e a execução da Defesa Antiaérea dos *clusters* (áreas de defesa integrada) Maracanã, Copacabana e Deodoro durante os JOP Rio 2016, além das cidades-sede do futebol de Brasília-DF, Belo Horizonte-MG e Salvador-BA.

A Operação JOP Rio 2016 foi, então, dividida em quatro fases bem características: preparação, Jogos Olímpicos 2016, Jogos Paralímpicos 2016 e desmobilização. A seguir, será apresentada uma visão geral destas quatro fases, com foco no emprego do Radar SABER M60.

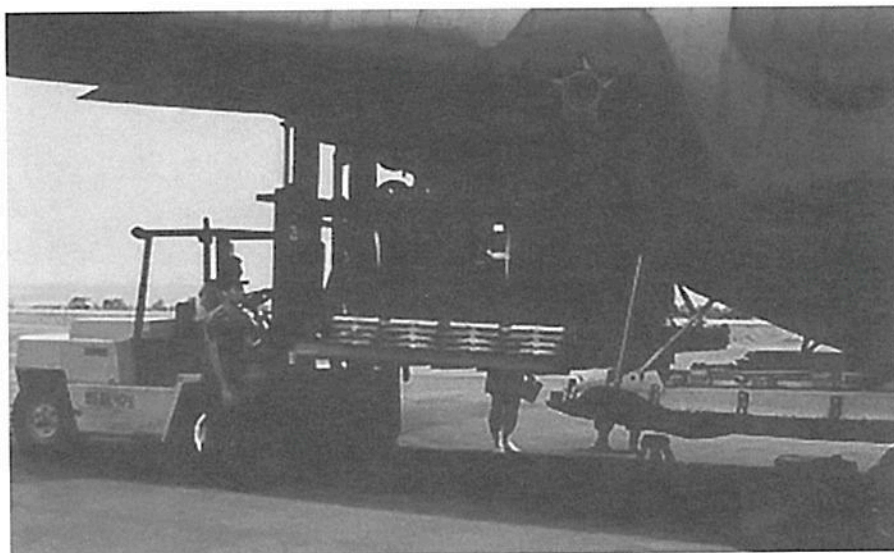
## 2. PREPARAÇÃO

A preparação para este grande evento iniciou-se em 2015, tão logo a 1ª Bda AAAe distribuiu as respectivas atribuições para cada OM. Durante a preparação, os planejamentos e treinamentos internos começaram imediatamente após a divulgação inicial da Ordem de Operações. Nesse quesito, cabe ressaltar que, devido à enorme demanda da operação, as unidades responsáveis por cada defesa antiaérea tiveram de ser apoiadas por outras OM AAAe.

Na parte do controle e alerta, por exemplo, vale lembrar que diversos radares de Grupos e Baterias espalhados pelo Brasil foram levados para a operação por diversos

meios, com destaque especial para o transporte aéreo, que foi realizado pelo 3º Grupo de Artilharia Antiaérea (3º GAAAe - Caxias do Sul), da Base Aérea de Canoas (RS) para o Rio de Janeiro (RJ) e

Salvador (BA), o que permitiu a verificação *in loco* da versatilidade do material, além da observância dos procedimentos de segurança no transporte por parte de todas as OM envolvidas.



**Figura 1:** Transporte Aéreo (Base Aérea de Canoas)

No que tange ao radar, as principais atividades de treinamento foram a certificação dos militares que iriam compor a guarnição radar nos Jogos e os testes do material integrado ao Centro de Operações Antiaéreas (COAAe), visando o pleno funcionamento do sistema de controle e alerta e a velocidade do trâmite de mensagens.

O nivelamento de conhecimentos foi realizado através de instruções ministradas pelos ofi-

ciais e sargentos das OM AAAe, ao final das mesmas, foi realizada uma avaliação para a certificação.

A integração com os demais elementos do sistema de controle e alerta foi realizada através de treinamentos coordenados pela 1ª Bda AAAe, denominados OPERAÇÃO OLHO VIVO. Neles, a integração entre o radar e o Centro de Operações foi muito eficaz. Ao final dessa fase, os militares do radar estavam em condições de partir para as operações.



**Figura 2:** Apronto Operacional na EsACosAAe

### 3. JOGOS OLÍMPICOS

No Rio de Janeiro, ficou definido pelo Coordenador Geral de Defesa de Área (CGDA) que a defesa antiaérea para os JOP Rio 2016 seria dividida em quatro *clusters*: Copacabana, Maracanã e Deodoro, a serem defendidos pelo Exército Brasileiro, além do *cluster* Barra da Tijuca, a ser defendido pelos Fuzileiros Navais.

Cada um desses *clusters* abrigava um radar. No *cluster* Copacabana ele se localizava no alto do morro do Forte do Leme e foi operado por militares do 2º GAAAe e da 9ª Bia AAAe (Es). Já no *cluster* Maracanã, o equipamento se localizava no heliponto do prédio da Petrobras e era operado por militares do 2º GAAAe e da 5ª Bia AAAe L. O

radar do *cluster* Deodoro se localizava nos fundos do 1º GAAAe, no alto da Colina Longa e foi operado por militares desta Unidade, do 11º GAAAe e do 4º GAAAe.

O radar do Forte do Leme era ligado com o Centro de Operações Antiaéreas (COAAe) localizado no próprio Forte, enquanto o da Petrobras era ligado com o COAAe localizado no CMRJ (Colégio Militar do Rio de Janeiro) e o de Deodoro era ligado com um COAAe que também se localizava no 1º GAAAe.

Os três *clusters* se localizam a uma distância, em linha reta, menor do que 60 (sessenta) km, o que permitiria o emprego de apenas um sítio radar devido ao fato de estarem dentro do alcance do ma-

terial. No entanto, alguns aspectos técnicos, táticos e logísticos foram levantados e, por causa deles, optou-se pela utilização de um sítio radar em cada *cluster*.

Do ponto de vista técnico, mais especificamente quanto à síntese radar, a opção supracitada visava que a defesa não ficasse “cega” devido a uma eventual pane do equipamento. Pelo mesmo motivo, cada posição possuía dois radares (um titular e um reserva). Além disso, entre as três posições havia grandes zonas de sombras, devido ao relevo da cidade do Rio de Janeiro (repleto de morros e pedras), o que poderia causar interferências.

Já em relação ao aspecto tático, essa opção justifica-se pela diferença de horário entre as competições nos três *clusters*, permitindo uma menor sobrecarga em cima de um único oficial de controle.

Quanto à logística, essa linha de ação permitiu que um dos radares permanecesse operando enquanto era realizada a manutenção do outro devido a alguma pane eventual. Essa consideração justifica, também, a utilização de dois radares por posição.

A conexão do radar com o Centro de Operações Antiaéreas (COAAe) era feita com o rádio Falcon III. Como meio reserva, dispunha-se de conexão com a internet (VPN), através de *smartphones* com pacotes de dados suficientes

para a Operação e da utilização da *intranet*. Vale ressaltar que a conexão via VPN permite que o radar se ligue com um COAAe desdobrado em qualquer parte do território nacional. Além disso, para comunicar-se com o COAAe, as unidades de tiro, postos de vigilância e os radares possuíam rádios Motorola APX, uma vez que todos os rádios Falcon III foram usados, exclusivamente, para a conexão entre os COAAe e seus respectivos radares. Todos esses meios funcionaram de forma bastante satisfatória.

Quanto à síntese radar, a posição do Forte do Leme possuía muito boas condições. Isso porque ela tinha um campo mais livre de interferências. Estava no alto de uma área florestal próxima à praia, com poucas construções a sua volta. Além disso, essa posição ficava em um dos morros mais altos da Zona Sul do Rio, o que possibilitava um ótimo comandamento na região. A posição de Deodoro também possuía boas condições de detecção, sofrendo, apenas, pequenas interferências devido ao relevo da região (conforme citado anteriormente).

O radar situado no prédio da Petrobras ficava no centro da cidade do Rio de Janeiro, com diversas antenas de rádio e celular, além de prédios à sua volta. O prédio não era o ponto mais alto da região, que era cercada por morros e prédios mais altos. A Serra do Sumaré, que

possui diversas antenas de televisão ficava a menos de 5 (cinco) km da posição. O próprio heliponto da Petrobras era repleto de estruturas metálicas. Tudo isso interferiu na detecção do radar que, por diversas vezes, apresentou problemas, tais como alvos falsos na tela da Unidade de Visualização (UV), períodos sem detecção etc. Tais problemas foram solucionados com medidas de contingência coordenadas pelo COAAe e pela própria guarnição do radar, dentre elas: alteração do TILT (inclinação da antena), diminuição da velocidade de rotação da antena, mudança de canal etc. Ademais, essas interferências podem gerar problemas futuros no funcionamento das antenas primária e secundária do radar, devido à

absorvência de ondas com frequências inadequadas para o material.

Outra dificuldade da posição da Petrobras era o acesso. Enquanto a posição do Forte do Leme possuía uma estrada que chegava na posição do radar de viatura e a posição de Deodoro ficava nos fundos do próprio 1º GAAAe, a posição da Petrobras se tratava de um prédio de 21 (vinte e um) andares. A antena primária só cabia no elevador de carga que, por sua vez, só subia dois andares. As demais partes foram levadas num elevador comum e conseguiram chegar sem tanto esforço ao topo. Já a antena primária teve de ser transportada pelas escadas extremamente estreitas do prédio, longe das melhores condições de conservação do material.



**Figura 3:** Posição do Radar em Brasília (Fonte: 11º GAAAe)

Estes óbices serviram para retificar a versatilidade do equipamento, pois, em cerca de 3 (três) horas a guarnição composta de 20 (vinte) homens conseguiu transportar e instalar o Radar no local determinado.

A principal vantagem da posição da Petrobras eram as condições de operação. A Unidade de Visualização (UV) era operada de uma sala próxima ao radar, proporcionando melhores condições e conforto para esta guarnição, o que não ocorreu com as demais posições.

A maior parte dos problemas dos radares supracitados ocorreu nas UV, por diversos motivos, entre eles a desatualização das plataformas, sobrecarga dos HD (*Hard Disk*) e problemas de programação. No entanto, tais problemas, quando aconteciam, eram resolvidos de forma satisfatória pelos militares do Centro de Tecnologia do Exército (CTEx), do Núcleo do Batalhão de Manutenção e Suprimentos de Artilharia Antiaérea (Nu Btl Mnt Sup AAAe) e da 1ª Brigada de Artilharia Antiaérea (1ª Bda AAAe) especializados na área de tecnologia da informação.

Em razão da existência de 3 (três) radares operando muito próximos um do outro, ocorreram algumas interferências entre eles. Uma linha de ação que foi adotada e deu certo, podendo ser usada em operações futuras, é a utilização de uma faixa de frequência diferente

para cada radar.

Nas demais cidades-sede, o emprego do radar também se deu de maneira muito satisfatória. Em Brasília o radar ficou posicionado numa instalação de tratamento de água, em uma região bastante limpa e central da cidade. O COAAe ficou no interior do 11º GAAe, sendo a conexão e transmissão de dados com o radar feitas pelo rádio Falcon III. Essas características da posição permitiram uma boa detecção e um emprego do material sem sustos.

Em Belo Horizonte houve um pouco mais de dificuldade, devido à grande compartimentação do terreno, o que limitou o acesso à posição. Além disso, a viatura que conduziu o radar teve que ficar muito próxima do equipamento devido ao pequeno espaço (contrariando o previsto para o reconhecimento, escolha e ocupação de posições do radar), o que ocasionou alguns problemas de alvos falsos (problema atenuado com a inclinação da antena primária). No entanto, a posição tinha grande comandamento em relação ao seu redor, o que facilitou a detecção (mesmo com todos os óbices supracitados). Em Salvador o radar foi instalado no alto de um prédio civil, numa posição de grande comandamento sobre a região, o que facilitou sobremaneira a detecção nesta cidade-sede.

Ainda no âmbito da tecnologia da informação, pode-se afirmar

que houve um grande legado das Olimpíadas para o nosso material. Com o fim do contrato de manutenção com a BRADAR, nossos militares foram obrigados a se superar e operar sem o suporte técnico da fabricante.

Ocorreram também alguns problemas com as partes mecânicas do material, devido, sobretudo, à grande exigência do material com seu contínuo uso sob diversas condições durante a operação. A maior parte desses problemas foi sanada com o uso de peças do radar reserva de cada posição. Por esse motivo, seria interessante a confecção de um relatório com as peças de maior mortalidade em operações, indicando a necessidade de um estoque sobressalente das mesmas nos diversos níveis de manutenção da AAAe.

Apesar de todas as dificuldades supracitadas, de modo geral, os radares funcionaram de forma bastante satisfatória, conseguindo comunicação e transmissão de dados com seus respectivos COAAe, possibilitando, dessa forma, que a defesa antiaérea estivesse sempre em perfeitas condições para realizar o engajamento, se necessário.

Após a operação, as tropas retraíram para suas respectivas sedes. O material, no entanto, permaneceu no Rio de Janeiro, pois, duas semanas depois, a maior parte desse efetivo retornaria para realizar a defesa antiaérea dos Jogos Paralímpicos.

#### 4. JOGOS PARALÍMPICOS

A principal diferença entre os Jogos Olímpicos e Paralímpicos foi o ritmo de operações que, devido a um número menor de eventos, foi diminuído, o que permitiu uma melhor condição de emprego para a tropa.

Os radares permaneceram nas mesmas posições. No entanto, passaram a operar apenas dois COAAe: um no Forte do Leme, que receberia informações dos radares do próprio Forte e da Petrobras (em caso de pane, o radar da Petrobras operaria na função COAAe subordinado), e o outro no 1º GAAe.

Uma outra diferença foi a conexão dos radares com o COAAe por meio do equipamento satelital da Força Aérea Brasileira (SISCO-MIS). Esse equipamento obteve o melhor resultado em termos de conexão. O único problema com esse equipamento ocorria quando chovia, porque a comunicação da antena com o satélite ficava precária.

Devido ao aprendizado das Olimpíadas, as operações foram desencadeadas com mais facilidade e de forma mais rápida.

#### 5. CONCLUSÃO

Ao final da operação, sem nenhuma alteração de vulto com material e pessoal, fica um legado inestimável para o Exército Brasi-

leiro e, sobretudo, para a Artilharia Antiaérea.

Para o Exército fica a mensagem de que a Instituição tem plena capacidade de cumprir missões de alta complexidade, por longo tempo e com extrema necessidade de comando e controle por se tratar de uma operação conjunta com a Força Aérea Brasileira. Essa mensagem também é importantíssima para a comunicação social da Força, tanto para seu público interno, como externamente.

Já para a Artilharia Antiaérea, o legado é ainda maior. A sucessão de grandes eventos que foram sediados pelo Brasil, Jogos Pan Americanos, Jogos Mundiais Militares e Copa do Mundo FIFA/2014 permitiram, nos JOP Rio 2016, o emprego real da mesma como há muito tempo não se via. Isso permitiu um grande ganho de experiência, além de aumentar o contato dos militares com o material AAe, permitindo potencializar seus aspectos positivos e pensar em soluções para as limitações dos mesmos.

No que tange ao radar SABER M60, pode-se concluir que o material atende satisfatoriamente à AAAe no Território Nacional em operações de não-guerra. Com os JOP Rio 2016, os especialistas aprenderam a explorar as potencialidades do material em sua plenitude e a superar suas limitações. Além disso, seu emprego foi uma

forma de mostrar ao mundo que o Brasil é capaz de produzir produtos de defesa (PRODE).

Ficam também, após a conclusão do evento, algumas lições aprendidas fruto de observações durante a operação, sobretudo no aspecto logístico.

Em relação à logística, pode-se concluir sobre a importância de o Btl Mnt Sup AAAe estar de fato desdobrado, com suas companhias funcionando em plenitude e com destacamentos atuando junto às DAAe desdobradas. O número de militares operando era aquém do que a situação demandava. Além disso, observou-se a urgência na implantação de uma Cia Com subordinada à 1ª Bda AAAe, uma vez que houve dificuldade na parte de manutenção das comunicações de vida, principalmente, à ausência de militares especializados.

Essa operação foi de suma importância para se aprofundar o conhecimento técnico do material em todos os níveis. A partir de agora faz-se necessário que se pratique, constantemente, tudo o que se aprendeu neste grande evento. Os materiais devem estar sempre sendo mantidos e, na medida do possível, modernizados; e os militares antiaéreos devem permanecer constantemente atualizados.

Por fim, pode-se prever que o futuro da AAAe no Brasil é bastante promissor e, sem dúvida, os

Grandes Eventos e, especificamente, os JOP Rio 2016 contribuíram sobremaneira para o seu processo de modernização.

## REFERÊNCIAS

BRASIL. Centro Tecnológico do Exército. **Guia do Usuário do Radar SABER M60**. 5.ed. Rio de Janeiro: 2012.

\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. **Guia de Manutenção 1º e 2º Escalões do Radar SABER M60**. 3. ed. Rio de Janeiro: 2012.

\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. **Requisitos Técnicos Básicos Nº 02/06**: Sensor radar de defesa antiaérea de baixa altura. Rio de Janeiro: 2006.

\_\_\_\_\_. **EB-70-MC-10.231. Defesa Antiaérea**. 1 ed. Brasília. EGGCF, 2017

\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. **Requisitos Operacionais Básicos Nº 01/05**: Sensor radar de defesa antiaérea de baixa altura. Brasília: 2005.

# CENTRO DE OPERAÇÕES DE ARTILHARIA ANTIAÉREA DE GRUPO

Cel Art QEMA Marcos José Martins COELHO<sup>1</sup>  
Cap Art Carlos Euclides OLSCHOWSKY da Cruz Filho<sup>2</sup>  
Cap Art Henrique Lima GUEDES<sup>3</sup>  
1º Ten Art Rhenan Felipi Soares de Moura ROQUE<sup>4</sup>  
2º Ten Matheus Anderson MONTEIRO França<sup>5</sup>  
2º Sgt Com MARCIEL Dantas Nunes<sup>6</sup>  
3º Sgt Art ANIEL Rangel Tavares<sup>7</sup>  
3º Sgt Art Guilherme BRESSAN Picorone<sup>8</sup>

## RESUMO

Este artigo tem por finalidade apresentar as atividades desenvolvidas e as experiências adquiridas durante a realização da Defesa Antiaérea (DA Ae) do Jogos Olímpicos e Paralímpicos Rio 2016 (JOP Rio 2016) na Cidade de Belo Horizonte (MG) pelo 4º Grupo de Artilharia Antiaérea (4º GAA Ae), além de abordar o desempenho dos equipamentos empregados na Operação. Este trabalho mostra as principais atividades relativas ao

- 
- 1 Curso de Formação de Oficiais de Artilharia – AMAN 1993; Curso de Artilharia de Costa e Antiaérea – EsACosAAe 1998; Curso de Aperfeiçoamento de Oficiais – EsAO 2001; Curso de Comando e Estado Maior – ECEME 2010; Atualmente é Comandante do 4º GAA Ae
  - 2 Curso de Formação de Oficiais de Artilharia – AMAN 2008; Curso de Artilharia de Costa e Antiaérea – EsACosAAe 2012. Atualmente é Chefe da Seção de Pessoal do 4º GAA Ae
  - 3 Curso de Formação de Oficiais de Artilharia – AMAN 2009; Curso Básico Paraquedista – CIPGPB 2011; Curso de Comandante de Subunidade de Artilharia - *Escuela de las Armas* (Argentina) 2014; Curso de Artilharia de Costa e Antiaérea – EsACosAAe 2015. Atualmente é Comandante da Bateria de Comando do 4º GAA Ae
  - 4 Curso de Formações de Oficiais da Reserva de Artilharia Antiaérea – NPOR 4º GAA Ae 2010. Atualmente é Oficial de Comunicações do 4º GAA Ae
  - 5 Curso de Formações de Oficiais da Reserva de Artilharia Antiaérea – NPOR 4º GAA Ae 2014. Atualmente é Oficial Radar do 4º GAA Ae
  - 6 Curso de Formação de Sargentos de Comunicações – ESA 2002; Curso de Aperfeiçoamento de Sargentos – EASA 2012; Licenciatura em Computação – UFJF 2015. Atualmente é Auxiliar da Seção de Informática do 4º GAA Ae
  - 7 Curso de Formação de Sargentos de Artilharia – ESA 2011. Atualmente é Auxiliar de Operações do 4º GAA Ae
  - 8 Curso de Formação de Sargentos de Artilharia – ESA 2013. Atualmente é Operador de Radar do 4º GAA Ae

estabelecimento e operação do Subsistema de Controle e Alerta, tendo como alicerce o Centro de Operações Antiaéreas (COAAe) de Grupo, instalado e operado pelo 4º GAA Ae. Descreve, ainda, a preparação necessária para a capacitação de seus recursos humanos para as diversas tarefas executadas, sejam elas de comunicações, comando e controle, tecnologia da informação e sensoriamento e vigilância. Ademais, ressalta a vital necessidade da interação entre a Força Terrestre e a Força Aérea, fundamental para o sucesso obtido na Operação. Ao pontuar fatores críticos de sucesso e os desafios enfrentados, evidencia, também, a flexibilidade, adaptabilidade, capacidade e operacionalidade da Função de Combate Proteção, dentro da qual se encontra a DA Ae do Exército Brasileiro (EB).

**Palavras-chave:** Jogos Olímpicos; Exército; Defesa Antiaérea; Centro de Operações Antiaéreas.

## 1. INTRODUÇÃO

Os JOP Rio 2016 tornaram-se uma excelente oportunidade para testar a capacidade da Artilharia Antiaérea (AAAe) Brasileira. Durante o evento, a 1ª Brigada de Artilharia Antiaérea (1ª Bda AAAe) recebeu a missão de realizar a Defesa Antiaérea (DA Ae) das arenas onde foram realizadas as competições esportivas sob o controle operacional do Comando de Defesa Aeroespacial Brasileiro (COMDA-BRA), a fim de se evitar um acontecimento trágico como o ocorrido nas Torres Gêmeas do *World Trade Center*, em 2001, nos Estados Unidos da América.

Dentro das divisões de responsabilidades operacionais, o 4º GAA Ae recebeu a incumbência da proteção ao Estádio Governador

Magalhães Pinto, Mineirão, em Belo Horizonte - MG.

Em face da complexidade da operação e da diversidade de tarefas a serem realizadas durante uma DA Ae, este artigo científico tem o objetivo, por ora, de focar apenas dois subsistemas fundamentais: o de controle e alerta e o de comunicações.

A fim de tornar didático o conteúdo, buscou-se dividir as ideias em partes importantes para se vislumbrar o todo. Logo, o leitor poderá entender, em detalhes, como se deu o funcionamento do COAAe, dos equipamentos de comunicações, do Posto de Comando (PC), da Tecnologia da Informação (TI) e da importância das Equipes de Ligação Antiaéreas (ELAAe), sem deixar de observar a integração entre todos.

## 2. DESENVOLVIMENTO

### 2.1 CENTRO DE OPERAÇÕES ANTIAÉREAS

O COAAe é “o Centro de Controle da AAAe (C Ct AAAe) e tem por finalidade propiciar ao comandante de cada escalão que o estabelece, condições de acompanhar continuamente a evolução da situação aérea e de controlar e coordenar as DA Ae desdobradas” (BRASIL, 2016)

#### 2.1.1 Equipamento Empregado

Foram empregados na operação 02 (dois) Centros de Operações Antiaéreas Eletrônicos de Seção (COAAe Elt Seq), sendo cada unidade composta por um Shelter Orbisat COAAe S-788BR, fabricado por intermédio da parceria entre o Centro Tecnológico do Exército (CTEx) e a Empresa BRADAR<sup>9</sup>.

#### 2.1.2 Preparação

Durante a fase de preparação, a manutenção de 1º escalão foi realizada pela guarnição que operou o material durante a operação. A manutenção de 2º e 3º escalões foram realizadas pelo fabricante, por meio de visitas de manutenção e

suporte técnico ao 4º GAAe.

No que se refere à capacitação técnica do pessoal, as instruções preparatórias e as Operações Defesa Antiaérea e OLHO VIVO, ocorridas nos meses que antecederam os JOP, foram essenciais no adestramento dos militares empregados.

Salienta-se, ainda, o fornecimento dos dados e informações antecipadas sobre os JOP Rio 2016, que contribuíram para a eficiência na operação, facilitando a preparação das Unidades de Visualização (UV) do COAAe Elt Seq e a inserção de dados.

Após a fase de instruções, ocorreu o Evento Teste na Guarnição de Belo Horizonte, onde foi estabelecido todo o Subsistema de Controle e Alerta (Sist Ctr Alr) na mesma configuração a ser executada nos dias de jogos.

#### 2.1.3 Operação

Durante os JOP Rio 2016, um dos COAAe do 4º GAAe atuou como COAAe Principal (COAAe P), haja vista ter sido feita ligação direta com o COMDABRA, Brasília – DF, não obstante houvesse a ligação estabelecida por intermédio do COAAe da 1ª Bda AAAe.

O COAAe P foi instalado no Centro de Instrução e Adaptação da Aeronáutica (CIAAr), em Belo Horizonte. Tendo em vista o material disponível, COAAe Elt Seq, e a necessidade de estabelecimen-

<sup>9</sup> A BRADAR é uma empresa da Embraer Defesa e Segurança, de base tecnológica, especializada em sensoriamento remoto e radares de vigilância aérea e terrestre.

to de COAAe P justaposto ao PC do Grupo (Gp), foi instalada 01 (uma) Unidade de Visualização (UV) conectada como COAAe Subordinado (COAAe S), que operou dentro da Vtr COAAe Elt Seq em uma posição mais elevada. Ademais, 01 (uma) UV do COAAe P foi destacada para junto do PC, utilizando-se de um enlace rádio com o Equipamento Rádio *Harris Falcon III*, através do qual o Oficial de Controle (O Ct), conectado no modo COAAe P, teve a consciência situacional, recebendo a síntese do Radar (Rdr) SABER M60, que atuou como radar de busca e estabeleceu a ligação com as Unidades de Tiro (U Tir) desdobradas no terreno.

Esse procedimento foi tomado face à estrutura próxima ao COAAe S não possuir meios e espaço suficientes para desempenhar a função de COAAe P, pois além de não ter condições de comportar maior efetivo, necessitava de mais meios para ser capaz de receber as informações dos Radares de Vigilância da FAB, através do Visualizador de Imagem Radar (VISIR), assim como, efetuar as ligações com a 1ª Bda AAAe e com o COMDABRA. Nesta configuração, foi otimizada a conexão Rdr SABER M60 – Vtr COAAe S - COAAe P - COMDABRA.

No COAAe P, justaposto ao PC Gp, estava o O Ct, que gerenciou o Rdr SABER M60 e a Seção de

Mísseis RBS 70, além de toda a síntese radar recebida da FAB no sistema VISIR.

Ainda durante a operação, verificou-se que as baterias do rádio *Harris Falcon III* possuíam duração reduzida (03 horas), pelo fato dos equipamentos serem utilizados na potência máxima (HIGH +). Como solução, foi utilizada uma base amplificadora de potência, similar à instalada no Shelter do COAAe Elt, o que permitiu a conexão radar em maiores distâncias e maior confiabilidade.

## 2.2 COMUNICAÇÕES E COMANDO E CONTROLE

Para o sucesso da operação foi essencial a instalação de um Sistema de Comunicações (Sist Com) que abarcasse todos os meios empregados, permitindo a transmissão fiel e segura dos dados. Da mesma maneira, o grande fluxo de informações e a imprevisibilidade dos acontecimentos exigiram que o Comando da Operação dispusesse de maior volume de dados e ligações para que de forma oportuna e eficaz atuasse em caso de crise.

### 2.2.1 Equipamentos empregados

#### 2.2.1.1 Rádio Motorola APX 2000

Rádio utilizado para comunicação entre elementos na Área de

Operações (A Op), e georreferenciamento das equipes operando em solo. O equipamento foi empregado para a comunicação entre as Unidades de Tiro e COAAe, Rdr e COAAe, Postos de Vigilância (P Vig) e COAAe, e geolocalização das equipes através do Sistema Pacificador.

O equipamento possui tecnologia de posicionamento *Global Position System* (GPS) Integrado, enviando continuamente a posição do equipamento portado pelo operador ao aplicativo de localização por mapa do Pacificador ao Comando de Defesa de Área de Belo Horizonte (CDA/BH), onde permaneceu um Oficial de Ligação (O Lig) do 4º GAAe.

A utilização deste rádio como meio de ligação entre os diversos elementos da operação mostrou-se bastante eficiente, todavia só foi possível porque na Cidade de Belo Horizonte existia um Sist Com troncalizado gerenciado pela 4ª Companhia de Comunicações Leve (4º Cia Com L), que potencializou e ampliou o alcance dos rádios.

Se a operação ocorresse em outro local, talvez não fosse possível para o Grupo desdobrar todos os seus elementos e estabelecer todas as comunicações com seus meios orgânicos, haja vista a necessidade de repetidoras para atender às distâncias de desdobramento dos elementos da AAAe.

### 2.2.1.2 Radio VHF RF -7800 VV-HH Falcon III

Material utilizado para comunicação entre elementos na A Op e tráfego de dados entre COAAe e Rdr Saber M60. O rádio foi empregado com o auxílio de uma base amplificadora veicular instalada em uma Vtr COAAe Elt Seq, com antena instalada em um mastro telescópico no chassi da viatura.

Este equipamento mostrou-se eficiente gerando apenas alguns transtornos por ocasião da troca de suas baterias, haja vista ter interrompido por poucos minutos o fluxo de informações radar sem prejudicar a missão.

### 2.2.1.3 Sistema de Comunicações Militares por Satélite (SISCOMIS)

Equipamento utilizado para estabelecer conexão com redes internas do Ministério da Defesa, mais especificamente com a rede do Exército Brasileiro (EBNet) e para a utilização de telefonia VoIP.

Este terminal foi essencial para a missão, pois foi possível transmitir, para o Centro de Operações (COp) da 1ª Bda AAAe, a síntese do Rdr Saber M60 empregado em Belo Horizonte (MG), o que permitiu um controle minucioso por parte do Cmt 1ª Bda AAAe.

Por ser um equipamento do Ministério da Defesa (MD), não

havia pessoal habilitado no 4º GAAe para operar o material, ao contrário do que ocorreu com as tropas que atuaram no Rio de Janeiro e receberam o mesmo sistema. Assim, nesta oportunidade, o material foi recebido sem que houvesse operador ou militar para instalação, sendo então necessário que os próprios militares do 4º GAAe buscassem o conhecimento, instalassem e operassem o equipamento, o que ocorreu por intermédio de um intenso adiestramento prévio.

#### 2.2.1.4 Sistema VISIR

Sistema cedido pelo COMDA-BRA à 1ª Bda AAe para que os COAAe visualizassem as telas dos radares de vigilância da Força Aérea Brasileira (FAB). A transmissão da visualização Rdr foi realizada por intermédio da rede interna da Aeronáutica (INTRAER) utilizando-se de servidor próprio e liberado via *Internet Protocol* (IP) específico, pelo operador nacional do sistema, para o computador instalado no PC. O fluxo desse tipo de informações trafegou somente na INTRAER devido aos quesitos de segurança necessários à proteção do sistema, evitando-se expor os radares da FAB à possíveis ataques cibernéticos. Neste contexto, o posicionamento do PC 4º GAAe em instalação da FAB facilitou o acesso à citada rede.

#### 2.2.1.5 Telefone VoIP (TF1 e TF3)

Telefones utilizados para o contato direto com as Equipes de Ligações Antiaéreas (ELAAe) no Centro de Operações Militares 2 (COPM 2) para a autorização do tiro de destruição, se necessário fosse ser executado. Os referidos equipamentos foram instalados por equipe da FAB, com o intuito de prover ligação segura ponto a ponto, possibilitando segurança e confiabilidade na comunicação.

As ELAAe também foram de suma importância às operações, haja vista terem transmitido informações importantes e orientado as ações do COAAe constantemente, de maneira tempestiva.

### 2.3 POSTO DE COMANDO

Os sistemas instalados no PC possibilitaram o COAAe ter a consciência situacional da operação, haja vista as diversas ligações, conexões e informações disponibilizadas. Desta maneira, operaram dentro do PC diversos sistemas que possibilitavam o fluxo de informações.

#### 2.3.1 Sistema Pacificador

É um sistema de comando e controle, georreferenciado, que possibilitou ao comando da Operação visualizar em tempo real a posição relativa e absoluta de cada U Tir e P Vig, bem como alimentou o CDA/

BH com os mesmos dados.

A transmissão do posicionamento das equipes foi realizado através do sistema GPS integrado no equipamento rádio Motorola APX-2000.

Dentre as observações positivas sobre o apoio do sistema Pacificador à operação, pode-se elencar o auxílio prestado pelos batedores da Guarda Civil de Belo Horizonte durante as operações de deslocamento das U Tir, evitando atrasos nos desdobramentos e comprometimento da segurança orgânica, em conjunto com o Pelotão de Operações Especiais (PelOpEs) do 4º GAA Ae.

## 2.4 TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO

Com o intuito de apoiar a coordenação das ações durante a operação, foram utilizados diversos meios de TI, tanto na parte de comunicações, quanto na parte de

envio de sinal Rdr para o Comando da 1ª Bda AAAe.

Para o acompanhamento das tropas desdobradas em Belo Horizonte foi utilizado um computador *desktop* recebido do Comando da Aeronáutica como VISIR “reserva”. Além do Pacificador, esse equipamento também foi empregado para trâmite de e-mail do comando da operação com o escalão superior, hospedado em plataforma Zimbra, no servidor do 21º Centro de Telemática (21º CT).

Foi recebido, também, um computador para utilização como VISIR principal, onde foi instalado um software de gravação de área de trabalho, com o intuito de registrar a imagem Rdr na aproximação de aeronaves no VRDAAe.

Em apoio às ações do COAAe foram configuradas as conexões entre a UV localizada dentro do PC e a UV instalada no PC da 1ª Bda AAAe.



**Figura 1:** VISIR (Fonte: 4º GAA Ae)

A conexão com o 21º CT de Belo Horizonte foi um serviço de conexão através de *Virtual Private Network* (VPN). Após a conexão, o endereço IP atribuído pelo 21º CT foi repassado ao Comando da 1ª Bda AAAe pela RITEx, possibilitando o acesso por parte do escalão superior.

## 2.5 RADAR SABER M60

O Radar SABER M60, de fabricação e desenvolvimento nacional, “é um radar primário que efetua medidas em três dimensões (3-D), de aplicação militar, destinado às atividades de busca e vigilância em baixa altura. Ele atende às necessidades do Exército Brasileiro, especialmente as de suas Unidades de Artilharia Antiaérea (AAe)” (CARVALHO, 2008).

### 2.5.1 Equipamento empregado

Para a operação foram empregados 02 (dois) Rdr SABER M60, orgânicos do 4º GAAAe. O enlace entre o COAAe e o Rdr SABER M60 foi estabelecido utilizando o Rádio VHF RF-7800 VV-HH Falcon III.

Além dos módulos e equipamentos que acompanham o Rdr, houve a necessidade de utilizar-se uma torre metálica para elevar a altura do rádio e facilitar a visada direta entre os dois, haja vista a compartimentação do terreno causada pela área densamente edificada que

dificultou a transmissão de dados COAAe – Rdr SABER M60. Assim como durante o emprego dos COAAe Elt Seç, 01 (um) Rdr permaneceu como equipamento reserva em caso de pane.

### 2.5.2 Preparação

Antes da Operação foram realizados diversos adestramentos do Sist Ctr Alr, por intermédio das Operações OLHO VIVO e Evento Teste.

No que se refere ao Rdr SABER, tais operações se mostraram de grande utilidade, não só no adestramento da guarnição, mas também na simulação do tempo que o Rdr funcionaria na operação, o que permitiu verificar falhas do equipamento, seja na emissão/recepção de radiofrequência, seja na estabilidade da conexão e troca de dados com o COAAe, além de melhorias a serem feitas na posição, tanto para as condições de operação do Rdr.

Em face do exposto, observa-se que os Eventos Testes foram de grande valia, pois permitiram avaliar não apenas os aspectos logísticos e melhorias da posição para equipamento e tropa, mas também ajudaram a visualizar as dificuldades técnicas que seriam enfrentadas, como a necessidade da utilização de base amplificadora para o rádio *Harris Falcon III* e a estrutura metálica para elevação da

antena, permitindo uma conexão estável com o COAAe.

### 2.5.3 Operação

Nos dias de jogos, a Turma Rdr ocupou a posição, com cerca de 4 a 5 horas de antecedência, para montagem e conexão UV-Rdr e posterior conexão com o COAAe para troca de dados. A conexão na maioria das vezes foi feita com rapidez, eficiência e estabilidade, com um tempo médio de 1h 30 min entre a saída da base e a transmissão da síntese radar.

Houve necessidade de trabalho de terraplanagem e nivelamento para facilitar o acesso e a montagem do Rdr na posição escolhida. Porém, o material mostrou muita dificuldade para nivelamento mesmo em um terreno semiplano. Notou-se ser necessária realizar alguma melhoria no mecanismo de nivelamento do material, para conseguir compensar desníveis maiores e aumentar sua capacidade de instalação/operação.

Outro ponto a destacar foi a pequena durabilidade de algumas peças do material em relação à grande quantidade de operações realizadas. Como o Rdr foi montado e desmontado várias vezes, tanto para os testes quanto para a manutenção na posição e na base, peças mais sensíveis como os cabos de conexão e gerador começaram

a apresentar falhas que o indisponibilizaram por pequenos lapsos de tempo. Logo, a disponibilidade de peças sobressalentes sensíveis, como cabos de conexão, aumentariam as condições de operação. Em face do exposto, a previsão da utilização de um Rdr reserva foi primordial para o sucesso dos trabalhos, assim como, deixá-lo posicionado justaposto ao principal durante o decorrer das operações, além de ser interessante a aquisição de um “mock-up”<sup>10</sup>, a fim de se evitar danos ao material durante a preparação para as operações.

## 3 CONCLUSÃO

Em face do exposto, pode-se afirmar que a Operação JOP Rio 2016 foi coroada de êxito, haja vista o conhecimento técnico-profissional do pessoal empregado e a qualidade dos equipamentos utilizados. Porém, faz-se mister compreender que quando se fala em

<sup>10</sup> é um dispositivo ou equipamento produzido, em tamanho real ou escala reduzida, empregado para ensino ou adestramento de pessoal em determinado material, sendo uma réplica com funcionalidades e operação semelhantes ao equipamento que se deseja ensinar. Seu emprego busca permitir a prática e manuseio sem que haja danos ao equipamento real e permite que durante o processo ensino aprendizagem o aluno tenha a possibilidade de manusear e familiarizar-se com o “mock-up”, preparando-o para utilizar mais adiante o equipamento real.

Artilharia Antiaérea é fundamental o emprego da tecnologia avançada para que se tenha difusão de dados em tempo oportuno e segurança das informações com o intuito de evitar um fratricídio ou deixar de se abater um vetor aéreo hostil.

Portanto, a manutenção do *status quo* do atual adestramento alcançado pelas Unidades e Subunidades deve ser mantido a todo custo por intermédio de exercícios de grande envergadura e da atualização da tecnologia dos equipamentos empregados, em especial, nas comunicações e comando e controle.

## REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Defesa. Estado-maior do Exército. **EB-70-MC-10.231. Defesa Antiaérea**. 1 ed. Brasília. EGGCF, 2017

\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. **Manual de Campanha C44-8: Comando e Controle na Artilharia Antiaérea**. 1 ed. Brasília, 2003.

\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. **EB 60-ME-23.002: Reconhecimento, Escolha e Ocupação de Posição de Artilharia Antiaérea**. 1 ed. Rio de Janeiro, 2014

\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. **EB 60-ME-23.401: Centro de Operações Antiaéreas**. 1 ed. Rio de Janeiro, 2016.

\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. **EB 60-MT-23.401: Operação do Radar SABER M60**. 1 ed. Rio de Janeiro, 2016a.

CARVALHO, B. C. de. **Desdobramentos Tecnológicos no Desenvolvimento do Radar SABER M60**. São José dos Campos, SP: Centro Tecnológico do Exército. X Simpósio de Aplicações Operacionais em Áreas de Defesa, 2008.

# O EMPREGO DO SISTEMA DE ARMAS ANTIAÉREAS NOS JOGOS OLÍMPICOS E PARALÍMPICOS RIO 2016

Cap Art CÉSAR Crishnamurti COSTA de Menezes <sup>1</sup>

Cap Art RENATO Esteves COSTA <sup>2</sup>

Cap Art Luciano Bovi de Lima <sup>3</sup>

Cap Art Leonardo de Oliveira LOPES <sup>4</sup>

Cap Art JÚLIO CÉSAR dos Santos Valadares Teixeira <sup>5</sup>

## RESUMO

Este artigo visa reunir experiências vividas nos Jogos Olímpicos e Paralímpicos Rio 2016, apresentando lições aprendidas naqueles Grandes Eventos Internacionais e propor ações para o incremento da doutrina e da estrutura da Artilharia Antiaérea. Para atingir este objetivo, foram empregadas pesquisa bibliográfica e documental, com foco na análise de relatórios e nas observações realizadas por militares diretamente envolvidos nesses eventos. Após a reunião e a análise dos documentos, restou comprovado o papel de destaque do Brasil no cenário internacional e de líder na América do Sul, na organização e na realização da Defesa Antiaérea em Grandes Eventos. Tal sucesso só foi possível graças à dedicação e ao elevado nível de preparo e emprego da tropa, cuja capacitação e adestramento foram prioritários e primordiais para o cumprimento da missão. Ainda nesse sentido, foi notória a importância dos simuladores, tanto do Sis-

---

1 Curso de Formação de Oficiais de Artilharia – AMAN 2007; Curso de Artilharia de Costa e Antiaérea – EsACosAAe 2009; Curso de Pós-Graduação (lato sensu) em Direito Militar – 2009. Atualmente é Ajudante-Secretário do 11º GAAe.

2 Curso de Formação de Oficiais de Artilharia – AMAN 2008; Curso Básico Paraquedista – CIGPB 2009, Curso de Artilharia de Costa e Antiaérea – EsACosAAe 2013. Atualmente é Oficial de Operações do 11º GAAe.

3 Curso de Formação de Oficiais de Artilharia – AMAN 2008; Curso de Artilharia de Costa e Antiaérea – EsACosAAe 2013. Atualmente é Comandante da Bateria de Comando do 11º GAAe.

4 Curso de Formação de Oficiais de Artilharia – AMAN 2008; Curso de Artilharia de Costa e Antiaérea – EsACosAAe 2014. Atualmente é Adjunto de Excelência Gerencial do 11º GAAe.

5 Curso de Formação de Oficiais de Artilharia – AMAN 2008; Curso de Artilharia de Costa e Antiaérea – EsACosAAe 2014. Atualmente é Adjunto da Seção Logística do 11º GAAe.

tema de Mísseis Telecomandados RBS 70, quanto do Míssil IGLA-S (*KONUS*), de propriedade da Força Aérea Brasileira.

**Palavras-chave:** Jogos, olímpicos e paralímpicos; Artilharia Antiaérea; Simulador *KONUS*; Míssil.

## 1. INTRODUÇÃO

O tema defesa antiaérea (DA Ae) adquire cada vez mais importância nos cenários nacional e mundial, tendo em vista os crescentes investimentos no reaparelhamento da Artilharia Antiaérea (AAe), principalmente no que se relaciona com a aquisição de modernos Sistemas de Armas.

O presente artigo versa sobre o emprego do Subsistema de Armas Antiaéreas nos Jogos Olímpicos e Paralímpicos Rio 2016 (JOP Rio 2016). Este estudo foi fundamentado em pesquisa bibliográfica e documental, com foco na análise de relatórios e nas observações realizadas por militares empregados diretamente naqueles eventos.

O objetivo deste artigo é reunir experiências vividas nos JOP Rio 2016, apresentando lições aprendidas nestes Grandes Eventos Internacionais e propor ações para o incremento da doutrina e da estrutura da AAe.

A oportunidade de reunir lições aprendidas, após os JOP Rio 2016,

por militares que efetivamente participaram destes Grandes Eventos Internacionais, justifica a importância da análise que será apresentada neste estudo, buscando aperfeiçoar a doutrina e emprego da AAe neste tipo de operação, por meio deste legado de cunho doutrinário.

O estudo abordará o emprego do Subsistema de Armas da AAe durante os JOP Rio 2016, bem como a coordenação dos meios de Defesa Aérea e Aviação Civil.

A Operação dos JOP Rio 2016 pode ser entendida como operação conjunta e interagências de não guerra, em condições de normalidade institucional, na qual as Forças Armadas foram empregadas de forma limitada, com a finalidade de prevenir e reprimir eventuais ameaças ou situações que comprometessem a segurança daqueles eventos esportivos.

## 2. ARTILHARIA ANTIAÉREA NOS GRANDES EVENTOS

As Forças Armadas, em particular o Exército Brasileiro (EB), exercem, por legitimação constitucional, papel importante na garantia da segurança da população e do território nacional.

### 2.1 PARTICULARIDADES DE EMPREGO

No Decreto N° 8.758, de 10 de maio de 2016, que tratou de

aspectos relacionados às Olimpíadas e regulamenta a Lei N° 7.565, de 19 de dezembro de 1986, que dispõe sobre o Código Brasileiro de Aeronáutica, foram estabelecidos os procedimentos a serem observados com relação às aeronaves suspeitas ou hostis durante os JOP Rio 2016.

O emprego das Forças Armadas é legitimado pela Constituição Federal (CF) brasileira por meio do Art. 142 e por Leis Complementares (LC) decorrentes que regulam a atuação do Exército Brasileiro (EB) em garantia da lei e da ordem (GLO).

No arcabouço das operações de DA Ae, algumas particularidades de emprego são mais evidentes nos grandes eventos, dentre as quais destacam-se:

- grande tráfego aéreo nas regiões dos eventos, aumentando a necessidade e efetividade do controle do espaço aéreo;
- grande quantidade de pessoas nos locais dos eventos, aumentando a responsabilidade de segurança;
- manifestações por diversos tipos de motivações;
- inúmeros Chefes de Estado e grande número de turistas de todo o mundo, ressaltando a importância para as questões internacionais e diplomáticas e, aumentando a possibilidade de ocorrência de atos terroristas;

- a cobertura cada vez mais globalizada da imprensa faz com que qualquer ação equivocada, por parte das Forças Armadas, tome proporções mundiais; e
- os aspectos legais de emprego que regulamentam esse tipo de operação em grandes eventos.

Com fulcro nos fatores mencionados, aspecto fundamental no emprego da AAAe é a disposição dos seus meios, com destaque para os que compõem o Subsistema de Armas.

Tendo em vista os locais utilizados durante os JOP Rio 2016, houve a necessidade de minucioso Plano de Defesa Antiaérea, pois as áreas defendidas possuíam inúmeras edificações, as quais dificultavam sobremaneira a alocação do Subsistema de Armas.

Ainda neste contexto, foi de suma importância a realização dos reconhecimentos de itinerário e das escoltas dos comboios militares que trafegavam, principalmente, pela cidade do Rio de Janeiro. Tais atividades possibilitaram que a tropa realizasse seus deslocamentos com segurança, posto que em algumas áreas havia forte atuação do crime organizado.

## 2.2 AMEAÇA AÉREA

O contínuo desenvolvimento da tecnologia tornou abrangentes as possibilidades da ameaça aérea. A Doutrina Militar terrestre define

que a ameaça aérea é qualquer tipo de vetor aéreo que tenha o intuito de destruir, inquietar ou neutralizar o inimigo, rompendo o conceito naturalmente intrínseco de que apenas aeronaves tradicionais representam ameaças aéreas.

Durante os Grandes Eventos, a ameaça aérea apresenta-se de maneira peculiar, podendo ser empregada extensa gama de vetores aéreos para a realização de ataques aos pontos sensíveis, onde não existe inimigo declarado.

Para fins de Defesa Aeroespacial, em Grandes Eventos, são consideradas aeronaves: aviões de asas fixas ou rotativas, balões, dirigíveis, planadores, ultraleves, aeronaves experimentais, aeromodelos, aeronaves remotamente pilotadas (ARP), asas-deltas, parapentes e engenhos afins.

### **3. A 1ª BRIGADA DE ARTILHARIA ANTIAÉREA NOS JOGOS OLÍMPICOS E PARALÍMPICOS RIO 2016**

A 1ª Brigada de Artilharia Antiaérea (1ª Bda AAAe) recebeu a missão de realizar a DA Ae dos “clusters” DEODORO, MARACANÃ e COPACABANA (Rio de Janeiro-RJ) e nas cidades-sede do futebol.

Normalmente, os meios an-

tiaéreos (AAe) disponíveis são insuficientes para atender às necessidades de defesa. Assim, são estabelecidas prioridades analisando os seguintes fatores:

- “- Importância: avaliação da importância de determinado objetivo a ser defendido em relação aos demais, levando em consideração o valor relativo ao curso das operações e seu potencial político, econômico e militar;
- Vulnerabilidade: grau de danos que um determinado objetivo é capaz de sofrer;
- Recuperabilidade: maior ou menor possibilidade e rapidez que determinado objetivo requer para sua recuperação.
- Possibilidades do inimigo aéreo: necessidade do conhecimento das possibilidades do inimigo, principalmente por meio da Análise de Inteligência de Combate (AIC), determinando o grau de probabilidade de realização de um ataque”. (BRASIL, 2017)

O estabelecimento das prioridades de DA Ae, no caso das operações em Grandes Eventos, coube ao Comando de Defesa Aeroespacial Brasileiro (COMDABRA), assessorado pelo seu Estado-Maior Conjunto. Desta forma, a suficiência dos meios de DA Ae está intimamente ligada ao estabelecimento de prioridades, sendo que tal procedimento

deve sempre considerar o princípio da dosagem adequada, estabelecendo, com isso, a quantidade adequada de meios para a defesa dos pontos sensíveis. As prioridades de defesa, desta forma, foram consideradas a partir do confronto com as necessidades estabelecidas.

#### 4. SISTEMAS DE ARMAS EMPREGADOS NA DEFESA

A Doutrina Militar Terrestre define que “sua missão é destruir ou impedir o cumprimento das missões realizadas pelos vetores aéreos inimigos.” (BRASIL, 2017). Neste sistema se encontram os armamentos de dotação orgânicos da fração empregada.

Para combater as possíveis ameaças aéreas, a AAAe utilizou materiais orgânicos de suas Organizações Militares (OM). Foi verificada, pelos Postos de Vigilância (P Vig), a presença de *drones* no espaço aéreo de alguns pontos sensíveis, os quais estavam sendo utilizados em atividades de foto e filmagem.

Sempre que foi verificado sobrevoos de *drones* em pontos sensíveis, os P Vig entraram em contato com o Centro de Operações Antiaéreas Principal (COAAe P),

orientando-se por meio de tela-código sobre imagem satelital da área, o que reduziu o tempo de reação da tropa para fazer frente à possível ameaça. Após este alerta ser encaminhado ao COAAe P, este repassava ao Oficial de Ligação (O Lig) da OM no Centro de Defesa de Área (CDA) e após a autorização do Comandante do CDA, o Batalhão de Guerra Eletrônica (BGE) utilizava o interferidor, a fim de afastar a eventual ameaça, caso esse de Brasília-DF. No Rio de Janeiro o Comando Geral de Defesa de Área (CGDA) adotou procedimento semelhante.

A seguir serão apresentados os Sistemas de Armas utilizados durante os JOP Rio 2016.

##### 4.1 MÍSSIL IGLA-S

O sistema de mísseis de baixa altura IGLA, de origem russa, possui duas versões, o IGLA 9K38 e o IGLA S. As principais evoluções de um sistema para o outro foram: o aumento do alcance de 5 km para 6 km; o aumento da sensibilidade do sistema de guiamento; a implementação da função de proximidade em sua espoleta; e o aumento da resistência às medidas de ataque eletrônico.



**Figura 1:** Guarnição do Míssil IGLA-S (Fonte: 11º GAAAE)

Os mísseis IGLA-S, utilizados nos JOP Rio 2016, encontravam-se centralizados no Rio de Janeiro e em seguida foram descentralizados às OM por meio de voos da Força Aérea, a fim de se evitar danos por causa de efeitos de deslocamentos terrestres. Visando ratificar o funcionamento dos mecanismos de lançamento, foram realizados testes, como forma de evitar problemas durante o emprego real. As principais características do míssil IGLA-S, utilizado na operação, podem ser observadas na tabela abaixo:

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	Laser de proximidade/impacto
Sistema de Direção	Atração passiva por infravermelho

**Tabela 1:** Principais características técnicas do míssil IGLA-S

O sistema possui facilidade de transporte e manuseio, devido ao seu peso e tamanho, permitindo sua operação em variados ambientes operacionais, dentre eles o urbano. Tais características permitiram o amplo emprego deste material de AAAe durante os Grandes Eventos já realizados, em especial os JOP Rio 2016.

Na DA Ae da Arena Fonte Nova, localizada em Salvador-BA, a 14ª Bia AAAe empregou o *DJIGIT*, possibilitando que esta subunidade atuasse, inclusive, durante os jogos

realizados no período noturno, elevando sua capacidade de emprego.

#### 4.2 SISTEMA DE MÍSSEIS TELECOMANDADOS RBS 70

Este Sistema, desenvolvido na década de 70, na Suécia, durante a Guerra Fria, teve seu emprego coroado de êxito em muitos países, visto que é utilizado até os dias atuais. Buscando compreender melhor a importância e funcionamento desse poderoso sistema de armas, serão apresentadas suas características técnicas:

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 feixe laser
Peso do tubo de lançamento	27 Kg
Peso do aparelho de pontaria	37 Kg

**Tabela 2:** Principais características técnicas do míssil RBS 70 MK 2

O Sistema de Mísseis Telecomandados RBS 70 foi amplamente empregado no JOP Rio 2016, inclusive no período noturno, o que foi possível graças ao emprego dos dois sistemas de imageamento termal: BORC e COND. O emprego deste Sistema exigiu acurada coordenação logística, principalmente no que tange ao acondicionamen-

to e distribuição, pois tratam-se de materiais que exigem mais cuidado e atenção com relação às características do local de armazenamento.

#### 4.3 VIATURAS BLINDADAS DE COMBATE ANTIAÉREO GEPARD 1 A2

O Sistema AAe GEPARD é empregado na faixa de Bx Altu

(até 3000 m), realizando a DA Ae da Força Terrestre, (nível Brigada) bem como contribuindo para a proteção das estruturas estratégi-

cas terrestres e áreas sensíveis. Pode-se observar, na figura abaixo, o emprego desse material durante os JOP Rio 2016.



**Figura 2:** VBC AAe GEPARD 1A2

As principais características desse blindado, adquirido em lote de 34 viaturas, junto à Alemanha, são:

Armamento	2 canhões Oerlikon 35 mm
Peso do Sistema	47,5 toneladas
Altitude Máxima de Voo que abate	5,5 km
Altura	3,7 metros de altura
Largura	3,4 de largura
Comprimento	7,7 metros de comprimento
Campo de Visão dos radares	15 km
Velocidade Máxima	65 km/h

**Tabela 3:** Principais características do Blindado Antiaéreo Gepard 1A2

Dentre as principais possibilidades do VBC AAe Gepard 1 A2, destaca-se a grande mobilidade, podendo atuar em terrenos inacessíveis aos outros sistemas de armas. Sua aquisição foi motivada, também, pela necessidade de AAAe autopropulsada no EB. A utilização deste material em ambientes urbanos foi testada na Copa das Confederações (2013), na Copa do Mundo (2014) e nos JOP Rio 2016.

A munição empregada pelas VBC AAe Gepard 1 A2 foi fornecida antecipadamente, tendo em vista que parte do lote foi utilizada no adestramento das guarnições, colaborando com o planejamento de emprego e a preparação desta tropa, que pôde realizar exercícios práticos no Campo de Instrução de Formosa, como treinamento para o emprego na Operação Jogos Olímpicos Rio 2016, em Brasília.

## 5. ADESTRAMENTO

A fim de intensificar o adestramento e habilitar a tropa a ser empregada nos Jogos Olímpicos e Paralímpicos, foram realizadas operações e estágios, dentre os quais destacam-se:

- Escola de Fogo de Instrução da 11ª Bateria de Artilharia Antiaérea Autopropulsada (11ª Bia AAAe AP), realizada em Formosa-GO, a fim de realizar a capacitação, o adestramento e a certificação para o emprego das guarnições de VBC AAe GEPARD 1 A2, uma vez que aquela Subunidade estava em reforço ao 11º GAAe, para a DA Ae do Estádio Nacional;
- Operações Olho Vivo I a VII: nas quais cada OM realizou o adestramento das guarnições de míssil IGLA, COAAe, Radar, Sistema de Comunicações quanto ao trâmite de mensagens de Comando e Controle da 1ª Bda AAAe para o emprego nos Grandes Eventos em tela;
- Estágio de Capacitação e Treinamento da 14ª Bia AAAe: ministrado em Brasília-DF, visou nivelar os conhecimentos entre os militares do 11º GAAe e da 14ª Bia AAAe, a qual foi empregada em reforço ao 11º GAAe para DA Ae do Estádio Fonte Nova, em Salvador-BA. Nesta oportunidade foram abordados assuntos relacionados ao COAAe, IGLA-S, Radar SABER M60 e Comunicações;
- Operação Defesa Antiaérea 2016: teve como objetivo adestrar as OMDS da 1ª Bda AAAe no emprego de todos os subsistemas que compõem a Artilharia Antiaérea e realizar o estudo de situação no âmbito das OM. Cabe destacar que, naquela oportunidade, o 11º GAAe empregou o simulador do Míssil IGLA-S

denominado *KONUS*, o que contribuiu sobremaneira com a capacitação e adestramento dos efetivos empregados, ga-

rantindo por meio de parâmetros absolutos, a capacidade de êxito dos atiradores a serem empregados;



**Figura 3:** Adestramento no Simulador *KONUS* (Fonte: Sd Moraes-FAB)

- Operações OLIMPEX I e II: foram realizadas na cidade de São José dos Campos-SP e habilitaram as equipes de ligação antiaérea empregadas nos JOP Rio 2016; e
- Estágios Internos: ao longo de 2016, as OM ministraram estágios internos nos Subistemas, com os objetivos de nivelar conhecimentos, adestrar as guarnições e certificá-las ao emprego real. Ainda nesse sentido, foi utilizado o simulador do Sistema de Mísseis Telecomandados RBS 70, colaboran-

do com o realismo e a precisão dos treinamentos.

## 6. REGRAS DE ENGAJAMENTO

É importante destacar que as regras de engajamento servem para guiar o uso da força, esclarecendo quando, onde e como empregá-la, buscando equacionar a necessidade e a progressividade, evitando-se, assim, eventuais excessos.

As regras de engajamento relativas aos procedimentos observados em relação a aeronaves suspeitas ou

hostis durante os JOP Rio 2016, foram regulamentadas da seguinte forma no Decreto N° 8.758, de 10 de maio de 2016:

- a) Ao ser considerada “SUSPEITA” a aeronave será submetida às medidas coercitivas de averiguação, intervenção e persuasão, obrigatoriamente nesta sequência e sempre que a medida anterior não obtiver êxito. Todas estas medidas deverão ser executadas por aeronaves de interceptação. Se as medidas coercitivas, listadas anteriormente, se mostrarem impraticáveis em razão do contexto e da ameaça, a aeronave será reclassificada como “HOSTIL”, o que permitirá o desencadeamento do tiro de detenção (TDE) pela FAB ou pela AAAe.
- b) O TDE de uma aeronave, último recurso a ser empregado, só irá ser realizado caso seja considerada “HOSTIL” e após autorização do Comandante da Aeronáutica. A AAAe só irá atuar em caso de designação da aeronave hostil para uma determinada DAAe e após autenticação da palavra código, conforme procedimento a ser definido pelo COMDABRA.
- c) Como forma de 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.

Para atender as determinações contidas no referido decreto, o Cmdo 1ª Bda AAAe estabeleceu regras de engajamento, nas quais as condições de aprestamento (procedimentos específicos a serem cumpridos pelas guarnições dos diversos armamentos de AAAe) evoluíram conforme o grau da ameaça aérea.

## 7. DIFICULDADES ENCONTRADAS E LIÇÕES APRENDIDAS

O constante processo de capacitação e adestramento da tropa permitiu que grande parte das indisponibilidades dos materiais AAe fossem sanadas com bastante antecedência, o que não influenciou no emprego dos Sistemas de Armas utilizados neste Grande Evento.

Ao longo das Operações, foram identificadas dificuldades e implementadas oportunidades de melhoria, consubstanciadas nas seguintes lições aprendidas:

- ficou notória a importância da utilização de simuladores na capacitação das guarnições de Míssil IGLA-S e RBS 70, sendo de suma importância a aquisição do Simulador *KONUS*, que atualmente é utilizado apenas na FAB;

- emprego de equipe de manutenção em Apoio Direto à tropa empregada, em condições de sanar eventuais panes ocorridas nas posições, proporcionando o pleno emprego de todas as unidades de tiro ao longo da Operação; e
- contrato logístico junto às empresas que preveja manutenções em escalões mais elevados, 3º e 4º escalões, incluindo reposição de peças, com frequência mensal, a fim de evitar indisponibilidade dos materiais e o prejuízo ao preparo operacional.

O reconhecimento e escolha de posição do Sistema de Armas foi de extrema relevância, tendo em vista a adaptação para o emprego em área urbana, principalmente para o Sistema de Mísseis RBS-70, haja vista ter sido a primeira vez que o sistema foi empregado em Operações reais no Brasil.

## 8. CONCLUSÃO

O sucesso obtido na organização e na realização da DA Ae em Grandes Eventos, comprovado desde a Copa das Confederações 2013, fez com que o Brasil assumisse papel de destaque no cenário internacional.

Neste contexto, a realização dos JOP Rio 2016 se configurou como a confirmação, perante a comuni-

dade internacional, da capacidade das Forças Armadas brasileiras em apoiar o esforço nacional para segurança neste tipo de Operação.

O estabelecimento de defesa eficaz transmitiu ao mundo a capacidade de manutenção da soberania do país, aliada ao profissionalismo dos integrantes do EB nas missões exemplarmente cumpridas. Aliado a isso, os Grandes Eventos possibilitaram investimentos na infraestrutura de cidades-sede e no contínuo reequipamento das Forças Armadas, principalmente com a aquisição de novos armamentos e simuladores.

A utilização do Simulador *KONUS* colaborou sobremaneira para o adestramento das guarnições de Míssil IGLA-S, de forma que sua aquisição para o EB surge como uma necessidade premente, que contribuirá para elevar o nível de operacionalidade das tropas antiaéreas dotadas deste material, além de economizar custos de operação e treinamento.

A padronização das regras de engajamento específicas para o emprego dos Sistemas de Armas permitiu que as guarnições pudessem diminuir o tempo de reação conforme o grau de ameaça da incursão aumentava. Alinhando-se com o prescrito no Decreto N° 8.758, de 10 de maio de 2016.

A realização, com antecedência, dos testes dos mecanismos de lan-

çamento e dos mísseis foi de suma importância para verificar a disponibilidade do material. Ainda nesse sentido, a gestão logística da 1ª Bda AAAe foi crucial, redistribuindo os mecanismos de lançamento em condições de utilização no âmbito da Operação, possibilitando o pleno emprego das guarnições durante os JOP Rio 2016.

Visando o emprego das OMDS à 1ª Bda AAAe nos JOP Rio 2016, o Nu B Mnt Sup AAAe atuou diuturnamente durante todas as fases da Operação (preparação, concentração, execução e desmobilização), contribuindo sobremaneira com o elevado grau de disponibilidade dos Sistemas de Armas.

Por fim, conclui-se que a atuação da 1ª Bda AAe, durante os JOP Rio 2016 foi repleta de êxito, garantindo a defesa dos pontos sensíveis determinados pelo escalão superior de maneira eficiente e eficaz.

## REFERÊNCIAS

BRASIL. Exército Brasileiro. Escola de Artilharia de Costa e Antiaérea. **ME B-2: Sistema Antiaéreo 40 mm FILA BOFORS**, 1ª ed., Rio de Janeiro, 2004.

\_\_\_\_\_. **EB-70-MC-10.231. Defesa Antiaérea**. 1 ed. Brasília. EGGCF, 2017.

\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. Estado-maior do Exército. **C 44-8 – Comando e Controle na Artilharia Antiaérea**. 1ª edição, 2003.

\_\_\_\_\_. Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, DF, Senado, 1988.

\_\_\_\_\_. Centro de Doutrina do Exército. **NOTA DE COORDENAÇÃO DOUTRINÁRIA Nº 03/2012**. Brasília 20 Dez 2012.

\_\_\_\_\_. Ministério da Defesa. Decreto Nº 8.758 (**Regulamenta a Lei Nº 7.565, de 19 de dezembro de 1986, que dispõe sobre o Código Brasileiro de Aeronáutica**); de 10 de maio de 2016.



# O APOIO LOGÍSTICO NA REESTRUTURAÇÃO DA ARTILHARIA ANTIAÉREA

Cap Art NELHO da Mata<sup>1</sup>

Cap QMB Paulo Henrique Furtado VILELA<sup>2</sup>

## RESUMO

O presente trabalho tem por objetivo apresentar a logística operacional inserida na reestruturação da Artilharia Antiaérea (AAAe) como um fator fundamental para o sucesso das operações, bem como apresentar a estrutura e implantação do Batalhão de Manutenção e Suprimento de Artilharia Antiaérea (B Mnt Sup AAAe). Objetiva, também, fazer considerações acerca de sua forma de atuação no apoio logístico à 1ª Brigada de Artilharia Antiaérea (1ª Bda AAAe) nos Jogos Olímpicos e Paralímpicos Rio 2016 (JOP Rio 2016). Devido ao grande investimento na aquisição de modernos equipamentos para a Artilharia Antiaérea, surge a imperiosa necessidade de dedicar atenção especial para a utilização máxima do tempo de vida útil. O recém-criado B Mnt Sup AAAe realiza o apoio ao material específico de AAAe, sendo a única Organização Militar (OM) de logística do Exército Brasileiro com esta missão. Adiante, será apresentada sua maneira de atuação nas operações, sua metodologia de trabalho, bem como sua atual situação e desafios, na busca de um Apoio Logístico eficaz frente a moderna AAAe.

**Palavras-chave:** Logística operacional; Artilharia Antiaérea; Apoio logístico; Jogos Olímpicos e Paralímpicos.

---

1 Curso de Formação de Oficiais de Artilharia – AMAN 2004; Especialização em Artilharia de Costa e Antiaérea – EsACosAAe 2007; Curso de Aperfeiçoamento de Oficiais/Especialização em Operações Militares – EsAO 2013; Foi o Comandante do Dts Log do B Mnt Sup AAAe nos Jogos Olímpicos Rio 2016. Foi Cmt Nu B Mnt Sup AAAe no triênio 2015/16/17. Atualmente é o Cmt 3ª Bia AAAe.

2 Curso de Formação de Oficiais do Quadro de Material Bélico – AMAN 2010; Cmt Dts Log do B Mnt Sup AAAe nos Jogos Olímpicos e Paralímpicos Rio 2016. Atualmente é o SCmt Nu B Mnt Sup AAAe.

## 1. INTRODUÇÃO

O B Mnt Sup AAAe é a OM de Logística (Log) orgânica da 1ª Bda AAAe responsável pela manutenção (Mnt) do material específico de AAAe existente no EB. Atualmente, encontra-se em implantação, na situação de Núcleo, estando localizado no Aquartelamento Duque de Caxias (ADC) (Osasco-SP).

O Núcleo foi ativado em 1º janeiro de 2015 e vem desenvolvendo, além das atividades de implantação de uma OM, os trabalhos inerentes à função manutenção dos materiais AAe, inclusive durante os JOP Rio 2016.

## 2 DESENVOLVIMENTO

### 2.1 A MODERNIZAÇÃO DA ARTILHARIA ANTIAÉREA BRASILEIRA

A ameaça aérea refina seu *status* tecnológico permanentemente, empregando táticas de ataque diversificadas dentro do envelope de responsabilidade da AAAe, ataques *stand off*, além de mísseis balísticos e de cruzeiro. O confronto entre ameaça aérea e AAAe ficou evidenciado ao longo de aproximadamente cinquenta anos que envolveram os conflitos tidos como referências nesse tipo de combate, como Yom-Kippur em 1973, Golfo em 1990 e Kosovo em 1999.

Na Líbia, pudemos observar quando inicialmente ocorreu o confronto aéreo, buscando, primeiramente, a superioridade aérea e logo em seguida o ataque a órgãos e instalações vitais, tanto de combate como de apoio ao combate dentro do território invadido. Na Síria, as forças confrontantes oscilam na medida em que o apoio aéreo se posiciona de um lado ou de outro. Somente após contar com o apoio aéreo russo, as tropas governistas conseguiram avançar sobre os rebeldes, principalmente na cidade de Aleppo. Esses fatos evidenciam o enorme poder de influência que a ameaça aérea proporciona em um combate, sendo, portanto, um inimigo a ter prioridade nos planejamentos de defesa.

Essa conjuntura trouxe importantes reflexos para a AAAe brasileira, a qual se encontra atenta para sua importância no campo de batalha. Coerente com o seu papel na defesa aeroespacial brasileira, a AAAe busca se adaptar à rápida evolução do vetor aéreo com a aquisição de materiais mais modernos que acompanhem esse aprimoramento do inimigo aéreo.

Atentos às necessidades da AAAe brasileira, o Projeto Estratégico do Exército Defesa Antiaérea (PEE DA Ae) vem adquirindo Produtos de Defesa (PRODE) e entregando capacidades à AAAe brasileira, visando sua reestruturação e modernização. Diversos armamentos e equipamen-

tos foram adquiridos como radares, sistemas de armas, sistemas de comunicações, viaturas, equipamentos de manutenção, entre outros.

Quanto ao subsistema de armas, foi adquirido o sistema de mísseis telecomandados RBS 70, de origem sueca, mais indicado para o uso em área urbana. O mesmo projeto prevê, ainda, a integração do míssil RBS 70 aos Centros de Operações Antiaéreas Eletrônicos (COAAe Elt) e ao Radar SABER M60 adquiridos anteriormente da empresa nacional BRADAR, constituindo, assim, o moderno sistema de Seção Míssil Baixa Altura.

Esses modernos materiais foram empregados nos JOP Rio 2016, sendo o B Mnt Sup AAAe a única OM Log capacitada na sua manutenção, sendo fundamental para o elevado nível de prontidão das DAAe estabelecidas. Observa-se, portanto, o aumento da complexidade tecnológica do material AAAe, que requer manutenção especializada, oficinas e pessoal dotados de capacidades singulares para prover as condições necessárias para operação dos sistemas, de maneira confiável e estável.

## **2.2 A CRIAÇÃO DO BATALHÃO DE MANUTENÇÃO E SUPRIMENTO DE ARTILHARIA ANTIAÉREA**

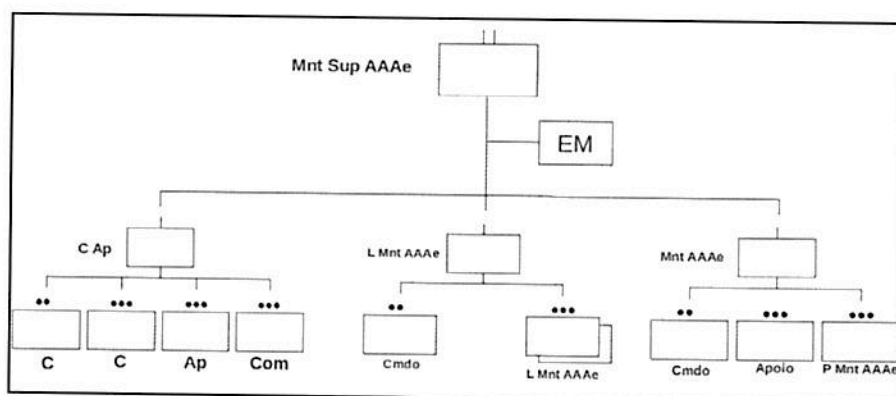
A 1ª Bda AAAe não possuía ativa, na sua estrutura organizacional,

uma OM logística responsável pela manutenção do material antiaéreo, conforme o estabelecido pela Doutrina Militar Terrestre (DMT) vigente. A OM prevista na estrutura da 1ª Bda AAAe era o B Mnt Sup AAAe. A criação dessa OM tornou-se imperiosa no momento em que a AAAe brasileira recebia novos e complexos materiais AAe.

Em 2014, iniciaram-se os trabalhos, no Cmdo 1ª Bda AAAe, para identificar as características básicas de uma OM logística de AAAe. Os estudos se basearam na especificidade da logística de um material AAe e na experiência adquirida por outras organizações logísticas do Exército, particularmente do Batalhão de Manutenção e Suprimento de Armamento (BMSA) e do Batalhão de Manutenção e Suprimento de Aviação do Exército (B Mnt Sup Av Ex).

Além disso, destacou-se a similaridade da 1ª Bda AAAe com o Comando de Aviação do Exército (CAVEx), que se projetam como o mais alto escalão de AAAe e de Aviação do Exército, como Forças de Ação Estratégica (FAE) e como Comandos dotados de sistemas de elevada tecnologia e complexidade, com elevada demanda em apoio logístico especializado.

Como resultado do trabalho inicial realizado, materializou-se a seguinte proposta de estrutura organizacional para constituição do B Mnt Sup AAAe da 1ª Bda AAAe:



**Figura 1:** Estrutura inicial do B Mnt Sup AAAe

A estrutura organizacional apresentada visa conferir ao B Mnt Sup AAAe as capacidades necessárias para realizar o apoio logístico às OM de AAAe nas funções de manutenção e suprimento de material de AAAe.

Fruto de todo o trabalho de estudo e planejamento, por intermédio da Portaria Nr 876 do Comandante do Exército, de 12 de agosto de 2014, foi criado o B Mnt Sup AAAe, com sede em Osasco – SP, subordinado à 1ª Bda AAAe.

### 2.3 O EMPREGO DO B MNT SUP AAAE

Com a criação do B Mnt Sup AAAe, a OM torna-se uma unidade básica de apoio logístico da 1ª Bda AAAe, cuja missão precípua é prover o apoio logístico de manutenção específica de material antiaéreo de 2º e 3º escalões às OM AAAe, incluindo as Bia AAAe e EsACosAAe. Para isso, utilizará meios próprios e, quando necessário, será apoiado por organizações

logísticas civis e militares, visando a manter a máxima operacionalidade dos PRODE de AAAe em operações de guerra e não-guerra.

A manutenção de 4º escalão do material específico de AAAe fica a cargo, principalmente, dos fabricantes, porém pode também ser realizada pela Base de Apoio Logístico e/ou Arsenais de Guerra, quando estes desenvolverem a capacidade e o seu pessoal a competência para a fabricação de peças e conjuntos de reparo dos materiais de AAAe. Cabe também ao B Mnt Sup AAAe o suprimento de materiais específicos de AAAe.

Em tempo de paz, o B Mnt Sup AAAe presta o Apoio Logístico (Ap Log) específico de AAAe em todo o Território Nacional (TN) a todas as OM de AAAe, orgânicas ou não da 1ª Bda AAAe, por ser a única OM Log do Exército Brasileiro (EB) especializada na manutenção de material AAe. Para tanto, deve ter a capacidade de compor e des-

locar equipes de manutenção e/ou suprimento para prestar o apoio direto. Quando isto não for possível, em virtude da complexidade e da duração do trabalho, recolhem-se os materiais AAe para que seja realizada a manutenção, utilizando-se as instalações do Batalhão (Btl).

Nas operações de guerra e não guerra, o B Mnt Sup AAAe deve desdobrar destacamentos logísticos, cuja composição será determinada de acordo com a natureza e as características da missão, evidenciando as características de flexibilidade, adaptabilidade, modularidade, elasticidade e sustentabilidade (FAMES), a fim de prestar o Ap Log cerrado às OM de AAAe empregadas. Tal suporte deve respeitar a “logística na medida certa”, devendo ser capaz de prever e prover o apoio em materiais e serviços específicos de AAAe necessários para assegurar a liberdade de ação, a amplitude do alcance operativo e a capacidade de durar na ação às referidas OM.

#### **2.4 O APOIO LOGÍSTICO NA ARTILHARIA ANTIAÉREA EM OPERAÇÕES**

O sistema de Ap Log da AAAe, de uma forma geral, deve estar em condições de executar as atividades logísticas específicas do material AAe, com especial atenção para os suprimentos CI III, V e X e para a manutenção do sistema

de armas e do sistema de controle e alerta. Considera-se que, conforme a área de atuação da AAAe, haverá características diferenciadas para o Ap Log.

A atividade de manutenção é fundamental para que a AAAe opere diuturnamente. A organização da Logística vigente na situação de normalidade deve aproximar-se o máximo possível daquela para apoio às operações. Para isso, o B Mnt Sup AAAe está organizado em estruturas compactas, assentadas no amplo uso de tecnologias, na otimização de processos e na capacitação continuada do capital humano.

O adequado apoio logístico às operações é alcançado por meio do emprego oportuno, balanceado e sincronizado dos recursos (materiais e humanos) em função do ambiente operacional, da manobra e do valor e natureza da força a apoiar. O objetivo é evitar que se produzam carências significativas ou excesso de meios junto aos elementos apoiados.

Devido à atuação, em grande parte, descentralizada da AAAe, fica evidenciada, também, a importância do desdobramento de diversas Seções Leves (Seç L) em Apoio Direto (Ap Dto), conforme a situação tática. Este dispositivo, visa manter ao máximo a disponibilidade do material e o fluxo logístico, em um primeiro instante.

## 2.5 IMPLANTAÇÃO DA SISTEMÁTICA DE MANUTENÇÃO DOS MATERIAIS DE ARTILHARIA ANTIAÉREA NO ÂMBITO DA 1ª BDA AAAE

A manutenção representa um conjunto de ações sistemáticas e procedimentos que visam otimizar as condições originais dos equipamentos, introduzindo melhorias para evitar a ocorrência ou reincidência das falhas e reduzir os custos. Deve-se evitar a indisponibilidade dos equipamentos, abrangendo, desde a aparência externa, até as perdas de desempenho. A manutenção corretamente executada aumenta a vida útil dos equipamentos, reduz as necessidades de suprimento e permite economizar recursos para atender outras finalidades.

A evolução das armas AAe, que se tornam cada vez mais sofisticadas, gera uma elevada necessidade de suprimento de munição, componentes específicos e de manutenção especializada. Decorre daí, a necessidade de um sistema eficaz de Ap Log para permitir a permanência da AAAe em operação contínua e eficiente, diuturnamente.

Para prestar o apoio de manutenção, o B Mnt Sup AAAe possui equipes especializadas em cada material, além de adotar a metodologia de trabalho descrita nas Normas Administrativas Relativas à Manutenção e o Suprimento.

Além de realizar a manutenção corretiva dos materiais de AAAe, o B Mnt Sup AAAe, também realiza nos equipamentos das OM de AAAe diversos testes periódicos de média complexidade, que extrapolam a capacidade orgânica dessas OM, a fim de verificar o correto funcionamento dos mesmos e garantir a máxima operacionalidade,

Todo este fluxo é controlado e fiscalizado pelo Centro de Operações de Apoio Logístico do B Mnt Sup AAAe, que além desta atribuição, planeja, coordena e fiscaliza todo apoio do Btl às OM Apoiadas.

## 2.6 DESAFIOS

Os maiores desafios para o B Mnt Sup AAAe nesse momento são: disponibilidade de pessoal capacitado, ferramental e suprimento específico de cada Produto de Defesa (PRODE), administração para manter uma cadeia contínua de manutenção e suprimento, meios como viaturas, tecnologia da informação (TI), insumos, etc. São dificuldades comuns de uma OM em fase de implantação que ainda se encontra na situação de Núcleo. A dificuldade evidencia-se em função da maior demanda por uma resposta mais efetiva na manutenção, limitada pelos óbices supracitados.

Indubitavelmente, o maior desafio do B Mnt Sup AAAe atualmente é se tornar uma OM com

vida própria que permita um mínimo de suporte para a atividade-fim (Ap Log). A situação de vinculação administrativa a outras OM limita sobremaneira a liberdade de ação do Btl, reverberando na qualidade e volume de manutenção prestado às OM apoiadas.

Um desafio futuro, proveniente da constante evolução da tecnologia empregada nos PRODE de AAAe, é a necessidade de aprimoramento contínuo do pessoal para realizar as tarefas de manutenção e suprimento, pois o material AAe, cada vez mais complexo, não permite baixa especialização do pessoal, mas sim uma estrutura de oficinas com equipamentos de alta tecnologia e ferramental específico.

Em operações, a exemplo do emprego nos JOP Rio 2016, a sistemática de trabalho apresentada se mostrou bastante eficaz. Contudo, ficou evidente que para se obter o máximo de disponibilidade durante toda a Operação é fundamental que existam as Seç L Mnt em Ap Dto às OM apoiadas, com a finalidade de analisarem as falhas de imediato e propor soluções aos defeitos apresentados. Apenas os equipamentos com pane que extrapolem sua capacidade serão recolhidos ao Destacamento Log de AAAe. Desta forma, tem-se o mínimo de tempo de resposta à pane com a utilização eficiente dos meios, já que há grande dispersão

dos elementos apoiados, inclusive com atuação em diversos estados do país.

Outro ensinamento colhido naquela Operação foi a necessidade de haver módulos de reposição de fácil substituição com as Seç Mnt AAAe orgânicas das OM de AAAe, para que não haja interrupção na operacionalidade, enquanto se aguarda o recolhimento do material defeituoso ao Destacamento Log AAAe. Portanto, havendo alguma pane, a Seç Mnt AAAe realiza uma análise sumária, substitui o módulo defeituoso. Na área de trens da OM ou Subunidade, a Seç L Mnt, em Apoio Direto à OM, realizará a manutenção do módulo defeituoso substituído.

Isso posto, acaba por reforçar o que existe na nossa doutrina:

“O apoio de manutenção aos sistemas de AAAe deve ser muito bem estruturado e planejado para reduzir as panes e mantê-los operando todo o tempo.” (BRASIL, 2017).

E também:

“[...] as organizações militares que desempenham atividades de apoio logístico são empregadas em ação de conjunto ou em apoio direto”. (BRASIL, 2014)

Portanto, quanto maior a dispersão dos meios, mais a sistemá-

tica de apoio fica voltada à atuação das Seç L Mnt AAAe em Ap Dto e das Seç Mnt AAAe orgânicas das OM AAAe, que necessitam de máxima autonomia para não comprometer o cumprimento da missão.

### 3. CONCLUSÃO

Após um ano de trabalhos do B Mnt Sup AAAe ficou evidenciada a extrema necessidade da AAAe brasileira contar com o suporte de uma OM Log especializada em manutenção do material AAe. O apoio nem sempre tempestivo e eficaz das empresas fabricantes dos PRODE, compromete a capacidade de manter o índice de disponibilidade dos materiais antiaéreos no patamar desejado, por razões contratuais ou que fugiam do alcance da OM operacional, reduzindo a confiabilidade no material e provocando desmotivação da tropa.

Portanto, a decisão do Estado-Maior do Exército (EME) em criar a OM Log da 1ª Bda AAAe foi acertada e oportuna, pois coincidiu com um momento de crescimento da AAAe brasileira. Esse avanço pode ser mensurado em volume e tecnologia dos materiais que requerem especialização de oficinas, insumos e pessoal.

O trabalho relativamente limitado prestado pelo B Mnt Sup AAAe no ano de 2016, especial-

mente na fase de preparação e execução dos JOP Rio 2016, mostrou que muitas dificuldades encontradas por termos contratuais com fabricantes ou políticas empresariais dificultaram a cadeia de manutenção, resultando em índice de disponibilidade relativamente abaixo do desejado. Os trabalhos de manutenção realizados pelo B Mnt Sup AAAe nas OM trouxeram certo alívio aos operadores que sofriam com pequenas panes de fácil solução nos seus equipamentos, mas que extrapolavam o alcance da manutenção de 1º Escalão da OM e não tinham a quem recorrer com rapidez.

É importante ressaltar que à medida que o Btl ganhar domínio da Mnt dos PRODE, o EB fatalmente economizará recursos em contratos de manutenção com os fabricantes, pois dependerá menos deles e não ficará amarrado por cláusulas contratuais.

Na medida em que a logística do material AAAe for de responsabilidade da OM Log, a 1ª Bda AAAe ganhará em controle e gestão da manutenção, pois poderá atuar diretamente na cadeia logística, determinando a prioridade dos trabalhos e da OM a ser apoiada, bem como suprir as OM de AAAe e o B Mnt Sup AAAe com insumos, suprimentos e ferramental de manutenção, conforme sua intenção, necessidade e disponibi-

lidade. Dessa maneira, garantindo que a missão da 1ª Bda AAAe seja cumprida a despeito de fatores externos, políticas empresariais ou questões alfandegárias relacionadas à importação e transporte de materiais do exterior.

Com o avançar do tempo, ficará mais evidente a necessidade dessa OM Log acompanhar o desenvolvimento da tecnologia do material AAe, pois a vida útil dos materiais atualmente em utilização se aproximará, cada vez mais, da fase crítica de necessidade de manutenção, aumentando seu desgaste com o uso, exigindo maior atenção e presteza na logística.

Podemos verificar, por fim, que o Ap Log ao material de AAAe, além de se mostrar um grande desafio, possui diversas características que o diferem do modelo utilizado para os demais materiais. Isso exige uma estrutura específica, pessoal altamente especializado e fluxo logístico de suprimento eficaz, corroborando para a necessidade do B Mnt Sup AAAe se tornar uma OM efetiva, capaz de planejar, controlar, fiscalizar e executar o Ap Log à AAAe.

Contudo, o B Mnt Sup AAAe encontra-se, ainda, na fase de Núcleo, carecendo de elementos básicos, limitando sobremaneira o apoio prestado às OM de AAAe e sua própria subsistência como OM operacional. O suporte necessário para a evolução do Núcleo para

Btl é fundamental para o prosseguimento da implantação desta OM e para o alongamento da vida útil dos PRODE. Ou seja, a manutenção do nível tecnológico e operacional atingido pela AAAe brasileira como temos hoje, operacional, renovada, motivada e coesa, depende de um apoio logístico consistente e oportuno, a altura da moderna AAAe.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Estado-Maior do Exército. EB20-MF-10.102: **Doutrina Militar Terrestre** 1. Ed. Brasília, CDOUTEx, 2014.

\_\_\_\_\_. **EB-70-MC-10.231. Defesa Antiaérea.** 1 ed. Brasília. EGGCF, 2017.

\_\_\_\_\_. **EB-70-MC-10.235. Defesa Antiaérea nas Operações.** 1 ed. Brasília. EGGCF, 2017.

\_\_\_\_\_. Estado-Maior do Exército. **Manual de Campanha EB-20-MC-10.204 Logística.** 3. Ed. Brasília: EGGCF, 2014.

\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. **Diretriz para aquisição e implantação do sistema de armas de seção míssil baixa altura telecomandado.** Brasília: EPEx, 2013.

\_\_\_\_\_. Ministério da Defesa. MD33-M-02: **Manual de Abreviaturas, Siglas, Símbolos e Convenções Cartográficas das Forças Armadas**. 3. ed, 2008.

\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. MD35-G-01: **Glossário das Forças Armadas**. 4. ed, 2007.

\_\_\_\_\_. **Normas Administrativas Relativas ao Suprimento**. Disponível em: <WWW.1rm.eb.mil.br/images/imagens/documentos/esclog/narsup.pdf>. Acesso em: 02 jan 2017.

\_\_\_\_\_. **Normas Administrativas Relativas à Manutenção**. Disponível em: <WWW.1rm.eb.mil.br/images/imagens/documentos/esclog/narmnt.pdf>. Acesso em: 02 jan 2017.

NEVES, Eduardo Borba; DOMINGUES, Clayton Amaral. **Metodologia da pesquisa científica**. Rio de Janeiro: EB/CEP, 2007. 204p.