

CENTRO DE OPERAÇÕES DE ARTILHARIA ANTIAÉREA DE GRUPO

Cel Art QEMA Marcos José Martins COELHO¹
Cap Art Carlos Euclides OLSCHOWSKY da Cruz Filho²
Cap Art Henrique Lima GUEDES³
1º Ten Art Rhenan Felipi Soares de Moura ROQUE⁴
2º Ten Matheus Anderson MONTEIRO França⁵
2º Sgt Com MARCIEL Dantas Nunes⁶
3º Sgt Art ANIEL Rangel Tavares⁷
3º Sgt Art Guilherme BRESSAN Picorone⁸

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 GAAAe), 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 GAAAe
 - 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 GAAAe
 - 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 GAAAe
 - 4 Curso de Formações de Oficiais da Reserva de Artilharia Antiaérea – NPOR 4º GAAAe 2010. Atualmente é Oficial de Comunicações do 4º GAAAe
 - 5 Curso de Formações de Oficiais da Reserva de Artilharia Antiaérea – NPOR 4º GAAAe 2014. Atualmente é Oficial Radar do 4º GAAAe
 - 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 GAAAe
 - 7 Curso de Formação de Sargentos de Artilharia – ESA 2011. Atualmente é Auxiliar de Operações do 4º GAAAe
 - 8 Curso de Formação de Sargentos de Artilharia – ESA 2013. Atualmente é Operador de Radar do 4º GAAAe

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 GAAe. 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 GAAe 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 Seç), 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 BRADAR⁹.

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

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

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 Seç 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 Seç, e a necessidade de estabelecimen-

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 Seç 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 UTir 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”¹⁰, 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

¹⁰ 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.