

INFORMATIVO ANTIAÉREO

Publicação Científica

1ª Bda AAAe – EsACosAAe

Informativo Antiaéreo | Ano 2018 | ISSN 1982-6117





INFORMATIVO ANTIAÉREO

Publicação Científica

1ª Bda AAAe - EsACosAAe

11/2018

INFORMATIVO ANTIAÉREO

Publicação Científica

1ª Bda AAAe - EsACosAAe

11/2018



EXPEDIENTE

Comando da 1ª Brigada de Artilharia Antiaérea:

Praia de Monduba, s/nº - Guarujá/SP - CEP 11401-970
primeira.brigada@ig.com.br - www.1bdaaaae.mil.eb.br

Escola de Artilharia de Costa e Antiaérea:

Av. General Benedito da Silveira, 701 - Deodoro
Rio de Janeiro/RJ - CEP 21615-220
divdout@esacosaae.ensino.eb.br - www.esacosaae.ensino.eb.br

Conselho Editorial:

Gen Bda Alexandre de Almeida Porto - Cmt 1a Bda AAAe
TC Art Rafael Dellane de Amorim Pires - Cmt EsACosAAe

Comissão Editorial (EsACosAAe):

TC Art João André França da Silva
Maj Art Ronaldo Gomes Mariano Junior

Projeto Gráfico: Agência 2A Comunicação

Capa: Agência 2A Comunicação

Revisão:

TC Art Rafael Dellane de Amorim Pires
TC Art João André França da Silva
Maj Art Ronaldo Gomes Mariano Junior

Tiragem: 500 exemplares

Dados Internacionais para Catalogação na Publicação (CIP)

I43 Informativo antiaéreo: publicação científica / 1ª Brigada de Artilharia Antiaérea, Escola de Artilharia de Costa e Antiaérea. - v. 11, n. 11 (2018). - - Rio de Janeiro: 1ª Bda AAAe EsACosAAe, 2018-

Anual
ISSN 1982-6117 (Impresso)

1. Artilharia antiaérea. 2. Brasil – Artilharia antiaérea.
I. 1ª Brigada de Artilharia Antiaérea, Escola de Artilharia de Costa e Antiaérea. II. 1ª Bda AAAe EsACosAAe.

CDD 358.13

Publicação anual, de natureza escolar, sem fins lucrativos. Os textos publicados não refletem necessariamente a opinião da 1ª Bda AAAe e da EsACosAAe. É proibida a reprodução total ou parcial desta obra sem autorização expressa da 1ª Bda AAAe e da EsACosAAe.

SUMÁRIO

■ EDITORIAL	7
■ O 2º GRUPO DE ARTILHARIA ANTIAÉREA INSERIDO NA METODOLOGIA DE GERENCIAMENTO DE PROJETOS	9
Cel Art QEMA Luiz Cláudio de Souza Cunha	
■ A NECESSIDADE DE IMPLANTAÇÃO DE UM COMANDO DE DEFESA ANTIAÉREA NO EXÉRCITO BRASILEIRO	17
Maj Art QEMA César Menezes Maia	
■ ORGANIZAÇÃO E EMPREGO DA ARTILHARIA ANTIAÉREA EM ÁREAS URBANAS: UMA ANÁLISE DOCTRINÁRIA FACE AOS DESAFIOS IMPOSTOS PELO COMBATE EM LOCALIDADE	31
Cap Herick Falqueto de Medeiros	
■ A IMPORTÂNCIA DO ALVO AÉREO PARA O ADESTRAMENTO DA ARTILHARIA ANTIAÉREA	41
Cap Rodrigo dos Santos Pezzi	
■ O SISTEMA HÓRUS FT-100 NA ESACOSAAE: UMA NOVA ERA NA ESPECIALIZAÇÃO DE OPERADORES DE SARP DO EXÉRCITO BRASILEIRO	49
Cap Art Rodrigo Gonçalves Rocha	
■ UTILIZAÇÃO DOS SIMULADORES NO TREINAMENTO PARA A OPERAÇÃO DE SISTEMAS DE ARMAS: A SIMULAÇÃO APLICADA À VBC AAE GEPARD 1A2	61
Cap Luiz Ernesto Velasco Gomes Junior	
■ OS PRINCIPAIS ENSINAMENTOS COLHIDOS DO SIMPÓSIO “O LEGADO DA ARTILHARIA ANTIAÉREA NOS GRANDES EVENTOS”	71
Maj Art Renato Rocha Drubsky de Campos	
■ A INTEGRAÇÃO DA BATERIA DE ARTILHARIA ANTIAÉREA BLINDADA COM O CENTRO DE OPERAÇÕES ANTIAÉREAS	81
Maj Elisandro Rodrigues de Freitas Cunha	
■ O EMPREGO DO RADAR SABER M60 EM APOIO AO SISFRON	93
1º Ten Art Ricardo Campello de Alcantara	



Editorial

O Informativo 11/2018, publicação científica de divulgação de temas relacionados a Artilharia Antiaérea e Defesa do Litoral, se propõe a apresentar artigos relevantes na atualidade, redigidos por militares especialistas nessas áreas de conhecimento. Os artigos selecionados encaminham para uma atualização do conhecimento, envolvendo o emprego dos mais recentes produtos de defesa adquiridos pela Força Terrestre. Participaram desta coletânea de artigos oficiais do Quadro do Estado-Maior do Exército, oficiais instrutores da EsACosAAe e ex-alunos da Escola.

O Cel Art QEMA Luiz Cláudio de Souza Cunha relata as principais experiências obtidas durante o Comando do 2º Grupo de Artilharia Antiaérea, particularmente na percepção dos benefícios alcançados por meio das entregas do Programa Estratégico do Exército Defesa Antiaérea. Também apresentou as diferenças entre Programas, Projetos e Ações Complementares, a fim de que se compreenda exatamente o alcance de cada um destes em uma OM operacional da Força Terrestre.

O segundo artigo apresenta a necessidade de se estabelecer um Comando de Defesa Antiaérea na estruturado Exército Brasileiro que enquadre Organizações Militares de Artilharia Antiaérea destinadas ao emprego no Teatro de Operações/Área de Operações e/ou na Zona de Interior. O Maj Art QEMA César Menezes Maia apresenta os argumentos que apontam para a necessidade de criação do Comando de Defesa Antiaérea. O artigo não pretende definir qual a melhor estrutura, mas promover o debate entre especialistas e o

Estado-Maior do Exército na busca de um melhor emprego da Artilharia Antiaérea brasileira.

O emprego das Forças regulares em ambiente urbano motivou o Cap Art Herick Falqueto de Medeiros, instrutor de Emprego Tático da EsACosAAe, a analisar o emprego da Artilharia Antiaérea na defesa de áreas urbanas em uma situação de conflito, apresentando a influência que esse ambiente exerce no planejamento e na execução das operações. O autor discorre sobre as generalidades do combate em áreas edificadas e faz uma análise doutrinária à luz dos princípios e fundamentos da Artilharia Antiaérea.

A capacidade operativa da Artilharia Antiaérea é tratada no artigo do Cap Art Rodrigo dos Santos Pezzi, instrutor de Alvo Aéreo da EsACosAAe, que pontua a importância da evolução tecnológica dos alvos aéreos utilizados para adestramento da tropa.

O Cap Art Rodrigo Gonçalves Rocha, ex-instrutor da EsACosAAe, apresenta em seu artigo o Sistema de Aeronave Remotamente Pilotada (SARP) Hórus FT-100, abordando as principais características técnicas e operacionais do sistema, bem como as peculiaridades e demandas inerentes à sua operação no âmbito da Força Terrestre.

O Cap Art Luiz Ernesto Velasco Gomes Junior discorre sobre o uso de simuladores com foco no simulador da VBC AAe GEPARD 1A2, apresentando as vantagens e as desvantagens de sua utilização.

O artigo do Maj Art Renato Rocha Drubsky de Campos, instrutor de Emprego Tático da EsACosAAe, apresenta os principais ensinamentos



colhidos, por ocasião do simpósio sobre o legado da Artilharia Antiaérea nos Grandes Eventos realizado no ano de 2017 na Escola de Artilharia de Costa e Antiaérea.

O Maj Art Elisandro Rodrigues de Freitas Cunha, instrutor de subsistemas de Armas da EsACosAAe, aborda aspectos estruturais da AAAe com a chegada do novo material blindado às Baterias de Artilharia Antiaérea Autopropulsadas, destacando a necessidade de realizar um estudo para viabilizar a integração eficiente das Baterias Blindadas aos seus Centros de Operações Antiaéreas.

O artigo do 1º Ten Art Ricardo Campello de Alcantara, instrutor de Subistema de Controle e Alerta da EsACosAAe, aborda registros de

experimentações doutrinárias sobre o emprego do Radar SABER M60 em operações de responsabilidade do Sistema Integrado de Monitoramento de Fronteiras com a finalidade de reforçar a importância da utilização do referido sensor no monitoramento do espaço aéreo nas faixas de fronteiras do território brasileiro com outros países.

Ao concluir esta edição, os Comandos da 1ª BdaAAAe e da EsACosAAe agradecem a todos aqueles que contribuíram para esta publicação e com a expectativa de terem atingido os objetivos deste informativo: discutir, atualizar conceitos, provocar a reflexão e propor soluções para a AAAe e temas afins.

Uma boa leitura a todos!



O 2º GRUPO DE ARTILHARIA ANTIAÉREA INSERIDO NA METODOLOGIA DE GERENCIAMENTO DE PROJETOS

Cel Art QEMA Luiz Cláudio de Souza Cunha*

RESUMO

O presente trabalho tem como escopo relatar as principais experiências obtidas durante o Comando do 2º Grupo de Artilharia Antiaérea, particularmente na percepção dos benefícios alcançados através das entregas do Programa Estratégico do Exército Defesa Antiaérea. Também serão apresentadas as diferenças entre Programas, Projetos e Ações Complementares, a fim de que se compreenda exatamente o alcance de cada um destes em uma OM operacional da Força Terrestre. Para isso, o autor discorre sobre a importância do assunto na atualidade, baseado em literaturas civis e militares existentes e nas práticas de sucesso adotadas que vem transformando a Artilharia Antiaérea do

Exército Brasileiro. O autor expõe de forma clara e simples as principais implicações da criação do PrgEE DA Ae para a sua OM, perpassando os níveis estratégico, operacional e tático; desde o planejamento de mais alto nível até a consecução das ideias em ações, gerando os benefícios esperados. Finalmente, conclui que, as capacidades alcançadas, atuais e futuras, permitirão à AAAe cumprir todas as suas missões previstas nas Hipóteses de Emprego da força Terrestre.

Palavras-chave: 2º GAAAe. Programa Estratégico do Exército Defesa Antiaérea. Capacidades. Benefícios.

1. INTRODUÇÃO

A virada para o século XXI trouxe consigo uma elevada intensidade de mudanças que implicaram em impactos econômicos, políticos e sociais. Em períodos de transformações tão radicais e abrangentes que ora se apresentam, caracterizados pela transição de uma era industrial para uma baseada no conhecimento, é notório observar o grau de indefinições e incertezas existentes.

Esse cenário novo é bastante fértil para o surgimento de novas e complexas necessidades. E é justamente essa característica do mundo atual que veio a motivar o incremento de Projetos.

Estes sempre existiram, desde os tempos mais distantes. Ao longo dos séculos e mais voluptuosamente nas últimas décadas, teorias foram sendo desenvolvidas para a aplicação da administração da gestão dos mesmos.

*Bacharel em Ciências Militares pela Academia Militar das Agulhas Negras (AMAN), ano de 1994

(Curso de Artilharia de Costa e Antiaérea – EsACosAAe 1999 | Curso de Aperfeiçoamento de Oficiais – ESAO 2002 | Curso de Altos Estudos Militares – ECEME 2011/2012 | Pós Graduação *Lato Sensu* em Psicopedagogia pela UFRJ - 1998 | MBA Executivo Internacional em Gerenciamento de Projetos pela FGV – 2014 a 2016 | Comandante do 2º Grupo de Artilharia Antiaérea).



Diversas organizações de diferentes segmentos testaram e desenvolveram métodos específicos para atender as necessidades existentes e muitos, na verdade, atingiram esse intento.

Assim surgiu o conjunto de melhores práticas do PMI (*Project Management Institute*) que simplesmente coletou, pesquisou, aprimorou, priorizou e compilou tudo em forma de um guia de referência denominado PMBOK (*Project Management Body of Knowledge*). O PMBOK é referência mundial para a condução de Projetos e se encontra atualmente na 6ª edição.

Inserido nesse contexto, por meio da Portaria nº 134-EME, de 10 de setembro de 2012, O Exército Brasileiro implantou o Escritório de Projetos do Exército (EPEx), por transformação da Assessoria Especial de Gestão e Projetos (AEGP), como integrante da estrutura do Estado-Maior do Exército, assumindo sob sua coordenação diversos Projetos Estratégicos do Exército (PEE), dentre os quais o Projeto Defesa Antiaérea.

A partir de 2012, portanto, o EPEx passou a gerenciar os PEE, com equipes específicas de cada projeto, que, sem referências anteriores e de forma inédita, passaram a executar o gerenciamento, apoiados na metodologia preconizada nas Normas para Elaboração, Gerenciamento e Acompanhamento de Projetos no Exército Brasileiro (NEGAPEB), que é fundamentada no Guia PMBOK – PMI, documento referência internacional sobre o tema.

A despeito do pouco tempo, porém, o EPEx acumulou alguma maturidade e foi possível diagnosticar a necessidade de mudanças, a fim de que a metodologia se tornasse aderente às efetivas demandas impostas pelo que o Exército classificou como Projetos Estratégicos, elencando

significativas modificações que resultaram na transformação do Projeto Estratégico Defesa Antiaérea em Programa Estratégico Defesa Antiaérea (PrgEE DA Ae).

Os Grupos de Artilharia Antiaérea, orgânicos da 1ª Brigada de Artilharia Antiaérea, muito tem se beneficiado com a implantação do referido Programa Estratégico, pois são os principais atores na geração dos benefícios propostos.

Inserido nesse cenário, se encontra o 2º Grupo de Artilharia Antiaérea, que faz parte do PrgEE DA Ae no nível tático.

2. DESENVOLVIMENTO

Adotar e praticar a gestão de projetos é uma tarefa complexa principalmente em Unidades de Tropa, que normalmente possuem cultura tradicional e rotinas enraizadas.

Este artigo tem por finalidade descrever os benefícios de se compreender a metodologia de gerenciamento de projetos em uma OM operacional de AAAe.

O problema foi abordado de forma qualitativa, considerando-se que existe uma ligação entre a realidade e o objeto da pesquisa, a qual não pode ser transformada e medida em números. No entanto, teremos um objetivo com caráter exploratório buscando uma maior familiaridade com a questão a fim de elaborar uma hipótese e torná-la explícita para possíveis análises acerca de sua validade.

As fontes foram selecionadas baseadas em Normas militares, na literatura mundial acerca de Programas e Projetos, em trabalhos científicos e em artigos publicados em sítios de internet especializados.



2.1. Entendendo a diferença entre programa e projeto

É preciso compreender as peculiaridades de Programas e Projetos para um correto nível de entendimento das ações. Para tanto, vamos nos valer do PMBOK:

- Programa: é definido como um grupo de projetos, subprogramas e atividades de programa relacionados, gerenciados de modo coordenado visando a obtenção de benefícios que não estariam disponíveis se eles fossem gerenciados individualmente. Os programas podem incluir elementos de trabalho relacionados fora do escopo dos projetos distintos do programa. Um projeto pode ou não ser parte de um programa, mas um programa sempre terá projetos. (PMBOK, Pg. 8)

- Projeto: é um esforço temporário empreendido para criar um produto, serviço ou resultado exclusivo. A natureza temporária dos projetos indica que eles têm um início e um término definidos. O término é alcançado quando os objetivos do projeto são atingidos ou quando o projeto é encerrado porque os seus objetivos não serão ou não podem ser alcançados, ou quando a necessidade do projeto deixar de existir. (PMBOK, Pg. 2)

Importante também entendermos o conceito de Ações Complementares: são processos que subsidiam a implementação de Projetos e/ou Programas. Estas ações dão suporte a projetos e programas em andamento, abrangendo quaisquer atividades necessárias e/ou

complementares, que não demandem a estruturação de um projeto. No 2º GAAAE, chamamos de “Ações de Comando”.

Pode-se depreender, portanto, que gerenciar um Programa é algo bem mais complexo, pois para atingir os benefícios planejados dependem de outros projetos e de um prazo maior, enquanto que um projeto (com seu início, meio e fim) entrega um produto ou um serviço, na maioria das vezes, em menor espaço de tempo.

Em uma OM operacional, como o 2º GAAAE, a ferramenta mais utilizada é a Ação de Comando, pois permite ao Comando atuar com rapidez e precisão nas necessidades elencadas, sempre recebendo o suporte e aporte de recursos adequados do PrgEE DA Ae.

2.2. Alcances dos projetos e ações de comando inseridos no plano estratégico organizacional do 2º GAAAE

A missão do 2º GAAAE é realizar a Defesa Antiaérea no âmbito da Defesa Aeroespacial Brasileira ou fora desse âmbito quando determinado; e participar das operações de GLO, proteção integrada e ações subsidiárias na área do CMSE.

Para tanto, se utiliza de um embasado Planejamento Estratégico Organizacional (PEO): aquele que transforma as ideias em ações concretas a serem implementadas, com o objetivo de auxiliar o processo decisório da Organização Militar, através de estudos prospectivos e acompanhamento da conjuntura.

No PEO são estabelecidos os Objetivos Estratégicos Organizacionais (OEO). Muitos



desses objetivos somente são atingidos por intermédio de projetos e ações de comando específicos.

Por exemplo, o OEO-01 — “aprimorar os níveis de operacionalidade alcançados em Defesa da Pátria e GLO” tem sido alcançado através das seguintes ações de comando:

- Capacitação dos quadros para DAAe e Op GLO (Cursos disponibilizados);
- Disponibilidade de material, equipamento e armamento não letal específico para Op GLO em quantidade suficiente (aquisições específicas);
- Recebimento de material de comunicações adequado para cumprir missões de DAAe (aquisições específicas);
- Constante melhoria no padrão de desempenho físico da tropa (Ação de Comando TAF “E”);
- Excelente estado sanitário da tropa (Ação de Comando Saúde);
- Apoio logístico eficiente para realização das operações (aquisições específicas);
- Quadros com excelentes níveis de liderança e pró-atividade (Ação de Comando Liderança);
- Existência de simulador e simulacro para as instruções (aquisições específicas);
- Planejamento, com tempestividade, para os exercícios e operações (Ação de Comando Operacionalidade Máxima);
- Motivação da tropa (Ação de Comando Moral Elevado);
- Eficaz sistema de alvos aéreos (Cursos e aquisições específicas);

- Disponibilidade de campos de instrução (Ação de Comando Instalações); e
- Disponibilidade de infraestrutura para apoio à instrução militar (Ação de Comando MIAIM).

2.3. Os principais benefícios já alcançados

Entende-se como Capacidade a aptidão requerida à uma força ou Organização Militar, para que possa cumprir determinada missão ou tarefa. É obtida a partir de um conjunto de sete fatores determinantes, inter-relacionados (ou co-relacionados) e indissociáveis: Doutrina, Organização (e/ou processos), Adestramento, Material, Educação, Pessoal e Infraestrutura — que formam o acrônimo DOAMEPI.

Benefício é um resultado da aplicação de capacidades obtidas ou aperfeiçoadas, de ações, comportamentos, produtos ou serviços que criam valor para a organização. O benefício alcançado contribui para um ou mais objetivos estratégicos.

As entregas do Programa Estratégico Defesa Antiaérea têm permitido um avanço significativo nessas capacidades previstas no DOAMEPI, gerando benefícios passíveis de medição e acompanhamento.

Na Doutrina, vem proporcionando o desenvolvimento pleno do Sistema de Defesa Antiaérea de Baixa Altura, através das Operações Militares nas situações de Guerra, Não-Guerra e Conjuntas, que a OM passou a integrar com as entregas dos novos Sistemas de Materiais de Emprego Militar (SMEM) recebidos.

No item Organização, através dos meios modernos recebidos vem assegurando o efetivo



suporte ao emprego da Força, bem como através da estruturação do Quadro Organizacional (QO).

No Adestramento, o 2º GAAe, por intermédio da 1ª Bda AAAe, tem participado de operações em diversos ambientes operacionais do Território Nacional, com elevada capacidade de operação a qualquer tempo, em operações conjuntas e de Não-Guerra. O estado de prontidão se mantém pleno e são constantes os exercícios e simulações, como, por exemplo, a Operação Alerta Antiaéreo conduzida pela Brigada e executada mensalmente.

Figura 1: Adestramento utilizando o Simulador do RBS 70.



Fonte: Autor

No item Material, se pode observar com mais clareza a transformação que o Programa Estratégico Defesa Antiaérea proporcionou às OM de AAAe. As entregas permitiram à AAAe atuar como um sistema completo. Os subsistemas de Armas, Comando e Controle, Comunicações e Logística foram dotados de modernos SMEM, como o Missil Telecomandado RBS 70, o Radar Saber M60, O Missil IGLA S, os Centros de Operações Antiaéreas Eletrônicos (COAAe) de Seção, dentre outros; gerando uma capacidade de emprego modular, atendendo às demandas de

Figura 2: COAAe Eletrônico de Seção em operação



Fonte: Autor

mobilidade estratégica e os necessários ajustes dos QDM.

No quesito Educação, a especialização em AAAe proporcionada pela EsACosAAe, por meio de um ensino moderno e prático, tem entregue ao 2º GAAe Recursos Humanos altamente capacitados e aptos para a absorção de tecnologia dos Produtos de Defesa (PRODE) obtidos.

Quanto ao pessoal, o QC/QCP da OM se encontra ajustado e a Brigada tem realizado injunções junto ao Órgão Movimentador para o preenchimento dos claros, fundamentais à operação e manutenção dos SMEM adquiridos.

Na Infraestrutura, houve um aporte significativo de recursos para construção ou adaptação de salas e centros de simulação, garantindo assim uma efetiva sustentação logística e operacional.

Com o DOAMEPI inteiramente atendido pelo Programa é possível medir e constatar os benefícios já alcançados, podendo os mesmos serem apresentados à sociedade brasileira:

- domínio de tecnologias críticas de Defesa;
- contribuição para a estruturação da



Força Terrestre ao combate no Amplo Espectro;

- aumento da capacidade de defesa de estruturas estratégicas;
- contribuição para o monitoramento do Espaço Aéreo;
- aumento da interoperabilidade entre as Forças Singulares;
- contribuição para a ampliação do intercâmbio e parcerias com o setor científico-tecnológico nacional; e
- fortalecimento da Base Industrial de Defesa.

2.4. Perspectivas para o futuro

Um dos mais importantes Fundamentos de Emprego das Unidades de Defesa Antiaérea (previsto no Manual de Campanha EB70-MC-10.231 - Defesa Antiaérea, 1ª Edição, 2017) é a combinação de armas antiaéreas.

Nesse fundamento se considera que, para o emprego da AAAe, deve-se considerar as possibilidades e limitações de cada sistema de armas, adotando, sempre que possível, uma combinação de armas, de modo que um sistema recubra as limitações do outro.

Nesse sentido, o PrgEE DA Ae, através do Projeto Sistema Bateria de Artilharia Antiaérea Canhão, dotará as OM orgânicas da 1ª Bda AAAe de material tubo moderno, a fim de substituir ou modernizar os sistemas FILA – BOFFORS (40 mm) e OERLIKON CONTRAVES (35 mm), mantendo assim a capacidade de complementação de emprego entre os mísseis e canhões.

Além disso, novas entregas de interesse do 2º

GAAE serão proporcionadas pelo Prg EE DA Ae a curto, médio e longo prazo. Destacam-se:

- o Centro de Operações Antiaéreas Eletrônico de Bateria;
- o Centro de Operações Antiaéreas Eletrônico de Grupo;
- o Sistema Sensor Radar de Busca;
- o Sistema Sensor Radar de Vigilância; e
- o Sistema Sensor Posto de Vigilância.

3. CONCLUSÃO

A reflexão sobre o tema abordado permite deduzir que a utilização das ferramentas de gestão de projetos em uma Organização Militar Operacional como o 2º GAAE tem sido fundamental para o atingimento dos mais elevados objetivos.

Inserida no PrgEE DA Ae, a modernização dos meios de DA Ae da 1ª Bda AAAe, das Brigadas de Infantaria e de Cavalaria e da Escola de Artilharia de Costa e Antiaérea (EsACosAAe), através da obtenção de PRODE de Defesa Antiaérea de baixa altura, elevou consideravelmente o espectro de atuação da Artilharia Antiaérea Brasileira.

Com isso, tem possibilitado o emprego das OM da DA Ae F Ter, dentre elas o 2º GAAE, no TN e TO/A Op em situações de guerra e não-guerra, atendendo às Hipóteses de Emprego (HE) do Exército Brasileiro.

Essa Modernização dos meios das OM da DA Ae F Ter também incrementou as capacidades necessárias ao seu emprego integrado ao SISDABRA.

Possibilitou ainda a participação em grandes eventos internacionais, tais como visitas de



Figura 3: Emprego do RBS 70 com Dispositivo de Visão Noturna - Olimpíadas/2016



Fonte: Autor

Chefes de Estado e competições esportivas de vulto. Destaca-se a participação da 1ª Bda AAAe e suas OMDS durante a Copa do Mundo de 2014 e os Jogos Olímpicos de 2016.

Houve uma efetiva adequação da infraestrutura física necessária para o recebimento dos PRODE obtidos e dos respectivos Simuladores.

Enfim, o 2º GAAe tem se beneficiado dessa nova e alvissareira fase em que se encontra a Artilharia Antiaérea da Força Terrestre, atingindo os níveis operacionais elencados pelo Escalão Superior e permitindo aos seus integrantes trabalhar cada vez mais motivados e cientes de suas responsabilidades para a manutenção e prosseguimento das ações planejadas.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Defesa. Exército Brasileiro. Comando de Operações Terrestres. **Portaria nº 041-COTER**, de 8 de junho de 2017, que aprova o Manual de Campanha (EB70-MC-10.231) Defesa Antiaérea. 1. ed. 2017.

_____. _____. _____. Estado-Maior do Exército. **Portaria nº 176-EME**, de 29 de agosto de 2013, que aprova Normas para Elaboração, Gerenciamento e Acompanhamento de Projetos no Exército Brasileiro (EB20-N-08.001) e dá outras providências. 2. ed. 2013.

_____. _____. _____. _____. **Portaria nº 021-EME**, de 6 de fevereiro de 2014, que aprova a Diretriz para aquisição e implantação do Sistema de Armas de Seção de Míssil Telecomandado integrante do Projeto Estratégico do Exército Defesa Antiaérea.

_____. _____. _____. _____. **Portaria nº 042-EME**, de 11 de março de 2014, que aprova a diretriz de implantação do Projeto Estratégico do Exército Defesa Antiaérea e revoga a diretriz anterior.

BRASIL. Ministério da Defesa. Exército Brasileiro. Estado-Maior do Exército. Escritório de Projetos do Exército. **Memória para Decisão nº 001-EPEX-EME**, de 06 de setembro de 2016, que trata da proposta de definição do Portfólio Estratégico e Subportfólios Estratégicos do Exército e análise dos atuais Projetos Estratégicos quanto à classificação em Programas e/ou Projetos Estratégicos.

JÚNIOR, Carlos Alberto; MOTA, Edmarson. Gestão de Projetos. **Apostila MBA Executivo Internacional em Gerenciamento de Projetos**. Rio de Janeiro: FGV Online, 2015.

PMI. **O que é gerenciamento de projetos?** Disponível em: <<https://brasil.pmi.org/brazil/AboutUs/WhatsProjectManagement.aspx>>. Acesso em: 4 fev. 2018.

PMI - Project Management Institute. **The Guide to Project Management Body of Knowledge**. PMBOK® Guide, 6th edition. Project Management Institute, 2017.



A NECESSIDADE DE IMPLANTAÇÃO DE UM COMANDO DE DEFESA ANTIAÉREA NO EXÉRCITO BRASILEIRO

Maj Art QEMA César Menezes Maia*

RESUMO

O propósito principal do artigo é apresentar os argumentos que apontam para a necessidade de se estabelecer um Comando de Defesa Antiaérea (Cmdo DA Ae), na estrutura regimental do Exército Brasileiro, que enquadre Organizações Militares (OM) de Artilharia Antiaérea (AAAe) destinadas ao emprego no Teatro de Operações/Área de Operações (TO/A Op) e/ou na Zona de Interior (ZI). O Comando de Defesa Antiaérea (Cmdo DA Ae) seria composto por Brigadas de Artilharia Antiaérea (Bda AAAe), Grupos de Artilharia Antiaérea (GAAAe), um B Mnt Sup AAAe, uma Bateria de Comando (Bia C) e, no futuro, de acordo com o Programa Estratégico do Exército (Prg EEx), poderá integrar outras estruturas previstas na Doutrina Militar Terrestre (DMT). Além disso, este Comando deve ser responsável pela unidade de

pensamento doutrinário e pela logística de material antiaéreo de todas as Organizações Militares de AAAe do Exército Brasileiro, incluindo a atual 1ª Bda AAAe e suas Organizações Militares Diretamente Subordinadas (OMDS), as Baterias de Artilharia Antiaérea (Bia AAAe) orgânicas de Brigadas de Infantaria e Cavalaria e a Escola de Artilharia de Costa e Antiaérea (EsACosAAe). Por fim, este artigo não pretende definir qual a melhor estrutura ou se a Bda AAAe seria transformada em Cmdo DA Ae ou se o mesmo seria criado, incluindo esta Bda AAAe já existente na estrutura do EB.

Palavras-chave: Comando de Defesa Antiaérea. Organizações Militares. Artilharia Antiaérea. Doutrina.

1. INTRODUÇÃO

As recentes mudanças ocorridas pela configuração de uma nova ordem mundial pós-Guerra Fria e do desenvolvimento de novas tecnologias têm produzido significativos reflexos que afetam os conflitos armados e, consequentemente, as operações militares. Assim, o manual EB 20-MC-10.211 — Processo de Planejamento e Condução das Operações Terrestres, preconiza

que, da análise do ambiente operacional contemporâneo é possível verificar que “os conflitos atuais atraíram as operações para áreas humanizadas, com a inserção de vários atores e com regras de engajamento bastante restritivas, o que elevou o nível de complexidade do ambiente operacional e dos problemas decorrentes desta mudança”, o que tem interferido no preparo e no emprego das Forças Armadas.

*Curso de Formação de Oficiais de Artilharia - AMAN 1999; Curso de Artilharia de Costa e Antiaérea - EsACosAAe 2003; Curso de Comando e Estado-Maior do Exército - ECEME 2015/16.



As operações militares se desenvolvem em todo o espectro dos conflitos, que varia segundo o nível de engajamento, desde a prevenção de ameaças até a sua solução. Nesse sentido, de acordo com a DMT, as operações ocorrerão em situação de guerra ou de não guerra:

Situação de guerra - são aquelas que empregam o Poder Nacional, com predominância da Expressão Militar, explorando a plenitude de suas características de violência na defesa da Pátria, no amplo espectro dos conflitos.

Situação de não guerra - quando o Poder Nacional, com predominância da Expressão Militar, for empregado sem implicar em ações de efetivo combate, exceto em circunstâncias especiais, onde o poder de combate é usado de forma limitada, em situação de normalidade institucional ou não, na garantia dos poderes constitucionais, garantia da lei e da ordem, prevenção de ameaças, gerenciamento de crise e na solução de conflitos. (BRASIL, 2014)

As forças militares de um Estado-nação devem, portanto, estar aptas a conduzir, com legitimidade e empregando o uso controlado da força, operações militares no amplo espectro dos conflitos, para contribuir de forma decisiva para a prevenção de qualquer ameaça, de qualquer natureza e intensidade. O Glossário das Forças Armadas define ameaça como:

[...] qualquer conjunção de atores, entidades ou forças com intenção e capacidade de, explorando deficiências e vulnerabilidades, realizar ação hostil contra o país e seus interesses nacionais, com possibilidades de causar danos ou comprometer a sociedade nacional (a população e seus valores materiais e culturais) e seu patrimônio (território, instalações, áreas sob jurisdição nacional

e o conjunto das informações de seu interesse). Ameaças ao país e a seus interesses nacionais também podem ocorrer na forma de eventos não intencionais (naturais ou provocados pelo homem). São atos ou tentativas potencialmente capazes de comprometer a preservação da ordem pública ou ameaçar a incolumidade das pessoas e do patrimônio. (BRASIL, 2015)

A crescente proeminência de grupos transnacionais ou insurgentes, com ou sem apoio político e material de países, ampliou o caráter difuso das ameaças a serem enfrentadas com o emprego de forças de Defesa (BRASIL, DMT, 2014). Nesse contexto, [...] o fato mais marcante foi o ocorrido nos Estados Unidos da América, em 11 de setembro de 2001, quando aeronaves civis de grande porte foram tomadas e, posteriormente, lançadas contra as torres do prédio do World Trade Center e contra o Pentágono. (PROENÇA, 2014).

A surpresa desses ataques a alvos previamente escolhidos, as plataformas aéreas utilizadas e a grande quantidade de vítimas civis, criaram um sentimento de insegurança generalizado em todo o mundo. Como consequência desse evento, todos os vetores aéreos passaram a ser encarados como ferramentas capazes de provocar destruição em massa.

Portanto, a partir deste fato histórico, chegou-se à conclusão de que “a ameaça aérea [...] até então restrita a aeronaves hostis de asa fixa ou rotativa e engenhos bélicos voadores, foi acrescida de aeronaves civis e outros meios aéreos capazes de serem utilizados por oponentes que encontrassem adequabilidade para os fins desejados”. (SILVA, 2017)

O Brasil é um país de dimensões continentais. Sua fronteira terrestre é facilmente permeável, fazendo limite com dez países e uma extensão



de quase 17 mil quilômetros. Para realizar a defesa aeroespacial do território nacional, há necessidade de uma resposta efetiva a qualquer tipo de ameaça, o que exige um sistema plenamente capacitado para lidar com ameaças tradicionais e não convencionais. Nesse sentido, o Sistema de Defesa Aeroespacial Brasileiro (SISDABRA), criado em 8 de março de 1980, por meio do Decreto-Lei nº 1.778, precisou passar por uma estruturação, inserida no “Plano de Reestruturação da Força Aérea”.

O antigo Comando de Defesa Aeroespacial Brasileiro (COMDABRA), criado por meio do Decreto Presidencial Reservado nº 9, de 18 de março de 1980, para realizar o planejamento, a coordenação, a execução e o controle das operações aeroespaciais, tanto recorrentes quanto eventuais, foi substituído pelo Comando de Operações Aeroespaciais (COMAE), que hoje é o órgão central do SISDABRA.

O COMAE é o Comando Operacional Conjunto, permanentemente ativado, que realiza as atividades de defesa aérea e de defesa antiáerea desenvolvidas pelo antigo COMDABRA. Esse órgão conta com elos permanentes e eventuais. A defesa aeroespacial ativa engloba as aeronaves de interceptação e os elementos de AAAe, e de acordo com o manual DA Ae, poderá, eventualmente, “receber meios especificamente alocados pelas Forças Armadas, pelas forças auxiliares, pelos órgãos e serviços da administração pública, de âmbito federal, estadual ou municipal, e por organizações governamentais para exercerem atividades de defesa aeroespacial”. (BRASIL, 2017)

Nesse cenário complexo, a AAAe do Exército Brasileiro (EB) deve ter a capacidade de atuar em um amplo espectro de operações, de guerra ou de não guerra, em qualquer ponto do território

nacional, simultaneamente ou não, seja na ZI ou no TO/A Op. Sua missão é realizar a “DA Ae de zonas de ação, áreas e pontos sensíveis, estruturas estratégicas, instalações fixas ou de tropas estacionadas ou em movimento, contra vetores aeroespaciais hostis” (BRASIL, 2017). Isso exige uma grande capacidade de comando e controle (C2) e de coordenação por meio de um Comando centralizado.

As operações militares, no amplo espectro, estabelecem como premissas a necessidade de enfrentamentos de novas ameaças e a aquisição das capacidades requeridas pelos conflitos modernos. Nesse contexto, o atual Quadro de Organização (QO) da 1ª Bda AAAe é do final da década de 1980. A multiplicidade de cenários de emprego atuais sugere a necessidade premente de revisão e atualização do QO, que regula a base doutrinária da 1ª Bda AAAe, através da definição de suas capacidades e tarefas funcionais.

Além disso, o EB não possui uma estrutura central que oriente a coordenação do preparo e do emprego, operacional e logístico, de toda a AAAe. É o caso, por exemplo, das Bia AAAe subordinadas às Bda Inf/Cav, que acabam se valendo de um “canal técnico”, não previsto na doutrina de AAAe, mas que viabiliza a transmissão de orientações técnicas e gerenciamento de lições aprendidas, em relação à doutrina, logística especializada, orientações técnicas e gerenciamento das lições aprendidas.

Portanto, este trabalho tem o objetivo de apresentar os argumentos que corroboram com a necessidade de um estudo mais aprofundado acerca da criação de um Cmdo DA Ae, conforme previsto no PEEEx 2016-2019 (3ª edição), a fim de que este possua a capacidade de atuar no amplo espectro das operações, em um contexto de guerra e/ou de não guerra, seja na ZI ou no TO/A Op.



2. DESENVOLVIMENTO

2.1. Antecedentes históricos

Com a criação do SISDABRA, o Exército Brasileiro assumiu o compromisso de alocar Unidades de AAAe para atuar em proveito desse sistema como elos permanentes, sob o controle operacional do antigo COMDABRA, atual COMAE. Para tanto, foi criada a 1ª Bda AAAe, através do Decreto Nr 85.531, de 16 de dezembro de 1980.

À época, sediada no Rio de Janeiro – RJ e subordinada ao I Exército, tinha como OMDS o 1º Grupo de Artilharia Antiaérea e o 2º Grupo de Artilharia Antiaérea. Estas OMDS/1ª Bda AAAe dispunham do Sistema Antiaéreo 35 mm OERLIKON CONTRAVES, voltado prioritariamente para emprego na ZI.

A AAAe do EB, desde então, participa ativamente da obtenção e da manutenção da superioridade aérea, como elo permanente do SISDABRA, a fim de anular ou reduzir ataques de qualquer inimigo aéreo, em conjunto com as aeronaves da FAB que realizam a defesa aérea. Porém, esses materiais antiaéreos não se mostravam adequados para serem empregados no TO/A Op, especialmente na ZC.

A Portaria Ministerial Nr 3, de 19 de janeiro de 1981, já previa a criação de “Brigadas constituídas de Unidades (U) e Subunidades (SU) AAAe, destinadas ao emprego na Defesa Aeroespacial do Território Nacional (TN)” e a “organização de um Comando de Artilharia Antiaérea do Exército (CAAAe Ex)”. Ou seja, assim que foi criado o SISDABRA, e o Exército Brasileiro já apresentava a necessidade de ter um Comando de Defesa como maior escalão de AAAe do EB para coordenar ações na ZI e no TO/A Op.

Durante a década de 1980, o 3º GAAAe, sediado em Caxias do Sul-RS, e também dotado do Sistema Antiaéreo 35 mm, passaria à subordinação da 1ª Bda AAAe. Foram criados, ainda, o 11º GAAAe (Brasília - DF) e o 4º GAAAe (Sete Lagoas-MG). Essas novas OMDS receberam o Sistema Antiaéreo 40 mm FILA-BOFORS, adequado para atuar na ZI e, com limitações, no TO/A Op.

A partir de 22 de julho de 1993, a 1ª Bda AAAe foi transferida para a cidade de Santos-SP, onde se situava a extinta 2ª Brigada de Artilharia de Costa. Posteriormente, em 26 de agosto de 1997, a 1ª Bda AAAe se transferiu definitivamente para o Guarujá, ocupando as instalações do Forte dos Andradás.

Na primeira década do século XXI, tendo em vista a obsolescência dos referidos materiais AAe, os GAAAe passaram a ser dotados, também, do míssil AAe IGLA S, proporcionando condições limitadas para atuar, também, no TO/A Op. Porém, somente a partir de 2012, com a criação do Projeto Estratégico do Exército (PEE), atual Programa Estratégico do Exército (PrgEE), a AAAe foi contemplada com novos e complexos materiais antiaéreos, exigindo a adoção de uma série de ações executivas que visam garantir a efetiva obtenção das capacidades.

Assim, através do PgrEE DA Ae, as OMDS/1ª Bda AAAe passaram a ser dotadas de meios com maior mobilidade tática, tais como o míssil RBS 70, o Centro de Operações Antiaéreas Eletrônico (COAAe Elt) e o radar SABER M60, conferindo aos GAAAe a capacidade de atuar no amplo espectro, seja na ZI e/ou no TO.

Em relação à sua estrutura doutrinária, a 1ª Bda AAAe não possui ainda uma Companhia de Comunicações (Cia Com). No entanto, devido



à necessidade de se realizar a manutenção e obter as capacidades necessárias ao emprego do novo material antiaéreo, através da Portaria nº 876, de 12 de agosto de 2014, foi criado e ativado o Batalhão de Manutenção e Suprimento de Artilharia Antiaérea (B Mnt Sup AAAe), sob a forma de núcleo, com sede em Osasco-SP e subordinado à 1ª Brigada de Artilharia Antiaérea.

Além disso, o Programa Estratégico do Exército 2016-2019, na sua mais recente versão (3ª edição, 2017), prevê a realização de algumas medidas em relação à reestruturação da AAAe. Entre elas destacam-se algumas medidas já adotadas e outras por concluir até 2019.

Em relação às medidas já concluídas, destaca-se a ativação do 12º Grupo de Artilharia Antiaérea de Selva (12º GAAAe SI), sediado em Manaus-AM e subordinado à 1ª Bda AAAe através da Portaria nº 1.050, de 21 de agosto de 2017.

Já em relação às medidas não concluídas, destaca-se a realização de estudos para a implantação do Cmdo DA Ae e a reestruturação da 1ª Bda AAAe no COMDABRA. A Doutrina Militar Terrestre prevê a existência do Cmdo DA Ae como maior escalão da AAAe, cuja missão é “coordenar o planejamento e o emprego da AAAe na ZI e no TO, assessorando, respectivamente, o Cmt COMAE e o Cmt TO. Também deverá estar ECD adjudicar meios à FTC”. (BRASIL, 2017)

Convém lembrar, ainda, que a 1ª Bda AAAe é um Módulo Especializado, que se constitui em uma Força de Emprego Estratégico, que deve:

possuir poder de combate que possibilite, nas situações de crise / conflito armado, o desequilíbrio estratégico, por meio da dissuasão e da ofensiva [...] apta a atuar em qualquer parte do território nacional e em outras áreas de interesse

estratégico do Estado brasileiro [...] preparada para possuir ou receber capacidades / módulos (modularidade / elasticidade) para executar grandes deslocamentos estratégicos compatíveis com a dimensão continental do Brasil [...] organizada para permitir a sustentação logística na ação. (Concepção Estratégica do Exército)

Atualmente, a 1ª Bda AAAe é o maior escalão de AAAe do EB. Além da sua missão precípua de “realizar a defesa antiaérea de Z Aç, de áreas sensíveis, de pontos sensíveis e de tropas, estacionadas ou em movimento, em sua área de responsabilidade” (BRASIL, 2017), esta Grande Unidade (GU) desempenha também o papel de Cmdo DA Ae.

2.2. A defesa antiaérea do Exército Brasileiro

A Defesa Antiaérea brasileira compreende “um conjunto de ações de defesa aeroespacial ativa, desencadeadas da superfície, com o objetivo de impedir, anular ou neutralizar a ação de vetores aéreos hostis, tripulados ou não” (BRASIL, 2017). Essas ações são realizadas de acordo com procedimentos e técnicas desenvolvidas pelos subsistemas de armas, comando e controle, apoio logístico e comunicações.

De acordo com a DMT vigente, a AAAe do EB faz parte da função de combate Proteção, que é definida pelo manual EB20-MC- 10.208 Proteção como o:

conjunto de atividades empregadas na preservação da força, permitindo que os comandantes disponham do máximo poder de combate para emprego. [...] Permitem, também, preservar populações e infraestruturas civis”. (BRASIL, 2015)

As operações militares, no amplo espectro, estabelecem como premissas a necessidade de



enfrentamentos de novas ameaças e a aquisição das capacidades requeridas pelos conflitos modernos. Nesse contexto, avulta de importância a transformação da doutrina de planejamento e emprego da DA Ae para fazer face à atual ameaça aérea, o que sugere que este Cmdo DA Ae poderá ter que coordenar, simultaneamente, meios AAe adjudicados ao COMAE, ao Cmdo TO/A Op e ao Cmdo FTC.

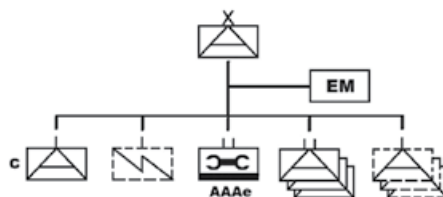
Para permitir a coordenação e o emprego de seus meios, a AAAe organiza-se em diferentes níveis de comando, chamados escalões de Artilharia Antiaérea. São eles:

Comando de defesa antiaérea (Cmdo DA Ae); Brigada de artilharia antiaérea (Bda AAAe); Agrupamento-grupo de artilharia antiaérea (Agpt-Gp AAAe); Grupo de artilharia antiaérea (GAAAe); Agrupamento-bateria de artilharia antiaérea (Agpt-Bia AAAe); Bateria de artilharia antiaérea (Bia AAAe); e Seção de artilharia antiaérea (Seç Cmdo AAAe). (BRASIL, 2017)

Os GAAAe orgânicos da 1ª Bda AAAe atualmente encontram-se dispersos no território nacional, sediados em 05 (cinco) estados e no distrito federal, em 05 (quatro) Comandos Militares de Área (C Mil A) distintos. Tal realidade exige um esforço maior na coordenação das ações relacionadas, especialmente, ao preparo e à logística especializada do material AAe. Além dos GAAAe, a Bda possui ainda uma Bia C e um B Mnt Sup AAAe, em fase de núcleo, e que desde 2014

desenvolve as atividades de logística específica de material AAe, com foco nos grupos funcionais Manutenção e Suprimento.

Figura 1: Composição atual da 1ª Bda AAAe



Fonte: Autor

Além da 1ª Bda AAAe e de suas OMDS, as Bda Inf/Cav do EB possuem suas Bia AAAe orgânicas. Estas OM nível subunidade “realizam a DA Ae de acordo com a missão tática recebida [...] e a sua dosagem é de uma por Bda Inf/Cav ou blindada” (BRASIL, 2017).

Essas subunidades necessitam de orientações específicas em relação à doutrina, ao emprego, ao preparo e à logística específica de material antiaéreo. Como não há no EB uma estrutura central que oriente as Bia AAAe subordinadas às Bda Inf/Cav em relação a esses assuntos, existe atualmente um “canal técnico” com o Cmdo da 1ª Bda AAAe, que viabiliza a transmissão de orientações técnicas e gerenciamento de lições aprendidas, tanto na área operativa quanto na logística, incluindo apoio do B Mnt Sup AAAe.

A tabela abaixo mostra a relação das 7 (sete) Bia AAAe orgânicas de Bda Inf/Cav do EB:

Tabela 1: Bia AAAe orgânicas de Bda Inf/Cav do EB

OM AAAe	Sede	Subordinação	Sede
2ª Bia AAAe	Santana do Livramento - RS	3ª Bda C Mec	Bagé - RS
3ª Bia AAAe	Três Lagos - MS	CMO	Campo Grande - MS
5ª Bia AAAe L	Osasco - SP	12ª Bda Inf L (Amv)	Caçapava - SP
6ª Bia AAAe AP	Santa Maria - RS	6ª Bda Inf Bld	Santa Maria - RS
9ª Bia AAAe (Es)	Macaé - RJ	9ª Bda Inf Mtz (Es)	Rio de Janeiro - RJ
11ª Bia AAAe AP	Rio Negro - PR	5ª Bda C Bld	Ponta Grossa - PR
21ª Bia AAAe Pqdt	Rio de Janeiro - RJ	Bda Inf Pqdt	Rio de Janeiro - RJ

Fonte: Autor



A ameaça aeroespacial em um país de dimensões continentais e com a demanda de um curto tempo de resposta, impõe a necessidade de uma ação coordenada de todos os meios de defesa antiaérea. De acordo com a doutrina militar vigente, o Cmdo DA Ae, maior escalão da AAAe, é o responsável por coordenar o planejamento e o emprego da AAAe na zona de interior (ZI) e no teatro de operações/área de operações (TO/A Op), assessorando, respectivamente, o Cmt do COMAE e o Cmt TO/A Op.

A batalha aérea consiste em ações de meios aéreos e antiaéreos, amigos e inimigos, que se encontram em um determinado espaço aéreo sob responsabilidade de um TO/A Op e de uma ZI. Para prover a sua defesa com o máximo de eficiência e eficácia, a defesa aeroespacial abrange o emprego de meios antiaéreos subordinados a diversos comandos:

No TN, a defesa aeroespacial é realizada pelo SISDABRA, sendo dividido em Regiões de Defesa Aeroespacial (RDA). No TO/A Op, quando todo ou parte fora do TN, a defesa aeroespacial é coordenada e integrada pelo Cmt de defesa aeroespacial designado para tal, por meio do Centro de Operações Aéreas do Teatro (COAT), da Força Aérea Componente (FAC). Quando parte da área

de responsabilidade estiver localizada dentro do TN, o COMAE delegará à FAC, por meio de acordo operacional, a responsabilidade sobre a defesa aeroespacial". (Manual EB70-MC-10.231 DEFESA ANTIAÉREA)

2.2.1. Defesa Antiaérea no âmbito do SISDABRA

O COMAE é o responsável direto pela defesa aeroespacial do território nacional, assumindo o controle operacional de elementos de AAAe do Exército, distribuídos pelas RDA, que estão alocados para a defesa do SISDABRA. Esse sistema compreende, entre outros, os meios de:

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

Doutrinariamente, os meios de AAAe do EB alocados ao SISDABRA para cumprir missões de DA Ae de pontos ou áreas sensíveis do TN estão sob o controle operacional do COMAE, por meio do Comando de Defesa Antiaérea, que seria o maior escalão da AAAe e teria a missão de coordenar o planejamento e o emprego da AAAe na ZI e no TO, assessorando, respectivamente, o Cmt COMAE e o Cmt TO, adjudicando, inclusive, meios à FTC.

Como não existe, atualmente, um Cmdo DA Ae ativado, a 1ª Bda AAAe é o maior escalão de

Figura 2: Visualização da ZI e do TO/A Op



Fonte: Manual EB70-MC-10.231



das operações terrestres, atuando de forma sinérgica com as demais Forças Componentes. O manual EB20-MC-10.301 FTC (2014) prevê “a sua constituição e organização variáveis, enquadrando meios da Força Terrestre adjudicados ao Comando Operacional, bem como de outras Forças Singulares necessários à condução das suas operações”.

A AAAe deve estar em condições de apoiar e integrar todas as formas de emprego da Força nas diversas situações. Segundo o manual EB70-MC-10.223 OPERAÇÕES, em uma situação de guerra, podem ser ativados os seguintes comandos operacionais previstos: comando do teatro de operações (CT Op) ou comando da área de operações (Cmdo A Op) e comando da zona de defesa (Cmdo ZD). Cada comando terá uma área de responsabilidade atribuída de acordo com o nível de planejamento (operacional ou tático).

A DMT prevê, no nível operacional, três tipos de área de responsabilidade: TO, A Op e ZD. A área de um TO ou A Op possui, normalmente, duas zonas: a zona de combate (ZC) e a zona de administração (ZA):

O TO é o espaço geográfico necessário à condução das operações militares, englobando o apoio logístico. [...] A A Op é o espaço geográfico necessário à condução de operações militares, cuja magnitude dos meios e a complexidade das ações não justifiquem a criação de um TO. [...] A ZC é a porção do TO/A Op necessária à atuação dos elementos diretamente responsáveis pela condução das operações. [...] Na ZC, serão desdobrados os meios de combate, apoio ao combate e apoio logístico. A ZA é a porção do teatro de operações compreendida entre o limite de retaguarda das forças empregadas

na zona de combate e o limite posterior [...] da área do TO. (BRASIL, Operações, 2017)

Nesse contexto, para fins de defesa aeroespacial, quando parte da área de responsabilidade dessa defesa estiver localizada dentro do TN, a AAAe empregada no TO/A Op (ZA e ZC), fica sob coordenação do Centro de Operações Aéreas do Teatro (COAT) da FAC pois, por meio de acordo operacional, a responsabilidade sobre a defesa aeroespacial cabe à FAC. Porém, em relação ao emprego da AAAe, há diferenças significativas entre a DA Ae que atua na ZA e na ZC:

“Na ZC, os meios de AAAe são os meios integrantes da FTC e das brigadas de infantaria, nas de cavalaria e nas blindadas. Essa AAAe é empregada pelos respectivos comandos, respeitadas as normas e medidas estabelecidas em coordenação com a FAC. Na ZC, a FTC dispõe de um comando de artilharia antiaérea (Cmdo AAAe FTC), composto de um número variável de GAAAe e de baterias, dependendo de suas necessidades. [...] Sempre que possível, as Bia AAAe orgânicas das Bda Inf, Cav ou Bld terão seu emprego centralizado, sob coordenação do Cmdo AAAe FTC. [...].

Na ZA, os meios de AAAe disponíveis são subordinados diretamente ao Cmdo DA Ae, sendo normalmente uma Bda AAAe. A AAAe, para fins de defesa aeroespacial, fica sob coordenação da FAC. Caberá ao Cmdo DA Ae empregar os meios antiaéreos disponíveis na ZA para atender às necessidades próprias e as levantadas pela FAC. (BRASIL, DA Ae nas Operações, 2017)

Portanto, a ideia básica do emprego da AAAe no TO/A Op, é que na ZC, a FTC terá um Cmdo AAAe FTC. Já na ZA, os meios de AAAe disponíveis são subordinados diretamente ao Cmdo DA Ae.



2.3. A obtenção de novas capacidades operativas

2.3.1. O Programa Estratégico do Exército Defesa Antiaérea (PgrEE DA Ae)

A AAAe, como parte da Força Terrestre da Era do Conhecimento, deve ser dotada de materiais de emprego militar com tecnologia agregada, baseada em uma doutrina em constante evolução e mantendo seus recursos humanos treinados e motivados. Para isso, segundo a DMT, a AAAe deve:

“basear sua organização em estruturas com as características de flexibilidade, adaptabilidade, modularidade, elasticidade e sustentabilidade, que permitem alcançar resultados decisivos nas Operações no Ampla Espectro, com prontidão operativa, e com capacidade de emprego do poder militar de forma gradual e proporcional à ameaça”. (BRASIL, DMT, 2014)

Nesse contexto, os novos materiais antiaéreos conferiram à AAAe do Exército a capacidade de atuar no amplo espectro dos conflitos, em proveito do SISDABRA ou da Força Terrestre, na ZI ou no TO/A Op, permitindo à AAAe adotar a geração de forças por meio do Planejamento Baseado em Capacidades (PBC). Esse desenvolvimento de capacidades, segundo a DMT (BRASIL, 2014), “é baseado na análise da conjuntura e em cenários prospectivos, com o objetivo de identificar as ameaças concretas e potenciais ao Estado e interesses nacionais”: Esse manual ainda define capacidade como:

“[...] a aptidão requerida a uma força ou OM, para que possa cumprir determinada missão ou tarefa. É obtida a partir de um conjunto de sete fatores determinantes, inter-relacionados

e indissociáveis: Doutrina, Organização (e/ou processos), Adestramento, Material, Educação, Pessoal e Infraestrutura — que formam o acrônimo DOAMEPI. Para que as unidades atinjam o nível máximo de prontidão operativa, é necessário que possuam as capacidades que lhes são requeridas na sua plenitude”. (BRASIL, 2014)

A implantação, em 2012, do Projeto Estratégico do Exército Defesa Antiaérea (PEE DA Ae), atualmente Programa Estratégico do Exército Defesa Antiaérea (Pgr EE DA Ae), cujo gerente é o Cmt 1ª Bda AAAe, proporcionou a entrega de novos e complexos materiais antiaéreos, permitindo a todas as OM de AAAe do EB, segundo RIBEIRO (2017), a “obtenção da capacidade de prover a DA Ae de baixa altura, atendendo aos fatores contidos no acrônimo DOAMEPI”.

As OM da 1ª Bda AAAe e algumas Bia AAAe orgânicas das Bda Inf/Cav passaram a ser dotadas com meios com maior mobilidade tática e estratégica, tais como o míssil RBS 70, o COAAe Elt e o radar SABER M60, conferindo-lhes a capacidade de atuar no amplo espectro, seja em proveito do SISDABRA, na ZI e/ou no TO. Deve-se ressaltar ainda que a aquisição dos novos materiais antiaéreos tem contribuído para a melhora do adestramento e da motivação do material humano, permitindo também a evolução da doutrina da AAAe.

2.3.2. O Batalhão de Manutenção e Suprimento de Artilharia Antiaérea (B Mnt Sup AAAe)

A aquisição de novos materiais pelo Pgr EE DA Ae implica em uma logística específica de material antiaéreo, quanto à manutenção e ao suprimento, além da necessidade de capacitação de pessoal e de uma estrutura física específica para este fim. A fim de prover apoio de manutenção ao material



específico de AAAe, a manutenção deve ser muito bem estruturada e planejada para reduzir as panes e manter o material funcionando durante as operações. De acordo com o Manual DA Ae nas Operações (2017), o B Mnt Sup AAAe “é o responsável pela manutenção de 2º e 3º escalão dos meios específicos de AAAe”.

Nesse sentido foi criado, a partir de 2014, o núcleo do B Mnt Sup AAAe, sediado em Osasco-SP. Contribuindo para o aperfeiçoamento da estrutura logística do EB, a implantação do B Mnt Sup AAAe busca atender à demanda substanciada no Plano Estratégico do Exército 2016-2019.

A sua implantação também contribui decisivamente para a preservação do material entregue pelo Pgr EE DA Ae a todas as OM de AAAe do EB, pois a centralização da manutenção e do suprimento do material antiaéreo em uma única OM visa a racionalização do emprego de recursos, especialmente, os humanos, materiais e orçamentários.

Coerente com a Concepção de Transformação do Exército, o B Mnt Sup AAAe, diretamente subordinado e em apoio logístico à 1ª Bda AAAe, deverá ser organizado, até a sua implantação definitiva, de modo a atuar no contexto das operações no amplo espectro, segundo as Bases para a Transformação da Doutrina Militar Terrestre.

Além disso, destaca-se que este B Mnt Sup AAAe, subordinado à 1ª Bda AAAe, mesmo ainda em fase de núcleo, tem apoiado os 6 (seis) GAAAe orgânicos da 1ª Bda AAAe, a EsACosAAe e as Bia AAAe orgânicas das Bda Inf/Cav do EB, fazendo, além da manutenção de material antiaéreo, visitas de orientação técnica e emissão de orientações logísticas em relação ao material antiaéreo.

2.4. Proposta do comando de defesa antiaérea

Como já foi visto nesse artigo, o EB não possui atualmente uma estrutura central que oriente a coordenação do preparo e do emprego operacional e logístico dos meios antiaéreos, que possa atuar em proveito do COMAE e/ou de um Comando Conjunto, apesar de o mesmo estar previsto na DMT. Hoje essa missão recai sobre a 1ª Bda AAAe, que é o maior escalão de AAAe do EB, e que possui um QO da 1ª Bda AAAe do final da década de 80, bem defasado em relação ao ambiente operacional contemporâneo.

Para permitir a coordenação e o emprego de seus meios, a AAAe organiza-se em diferentes níveis de comando, chamados escalões de Artilharia Antiaérea. Nesse sentido, o Manual DEFESA ANTIAÉREA NAS OPERAÇÕES, preconiza o seguinte em relação ao Cmdo DA Ae:

Missão - Coordenar o planejamento e o emprego da AAAe na ZI e no TO/A Op, assessorando, respectivamente, o Cmt COMAE e o CT Op.

Constituição - É o maior escalão de AAAe do Exército desde o tempo de paz e compõe-se de um comando e estado-maior (EM), de uma bateria de comando (Bia C) e de grandes unidades, unidades e subunidades de AAAe, a serem alocados ao COMAE e ao TO/A Op.

Emprego dos Meios - O Cmdo DA Ae alocará os meios necessários ao SISDABRA, os quais serão empregados sob o controle operacional (Ct Op) do COMAE, e ao TO/A Op, e terá seu emprego coordenado com a FAC. (BRASIL, 2017)

A sua base doutrinária, descrita na Portaria 015/EME, de 13 de abril de 1988, prevê que o Cmdo DA Ae, nela chamado CAAAe Ex, deve



possuir capacidade de conduzir operações de DA Ae, nas faixas de emprego de baixa e média altura, na ZI ou no TO. Já a sua estrutura prevê de 1 (uma) a 2 (duas) Bda AAAe por Região de Defesa Aeroespacial (RDA), orgânica(s) do CAAAE Ex, cada uma enquadrando de 2 (dois) a 8 (oito) GAAAE e até 4 (quatro) Bia AAAe.

Portanto, no caso de ativação de um TO/A Op, em território nacional, caberá à 1ª Bda AAAe cumprir o papel do Cmdo DA Ae, contrariando o que prevê a DMT. Como já foi visto, a doutrina militar vigente define o Cmdo DA Ae, maior escala da AAAe, como o responsável por coordenar o planejamento e o emprego da AAAe na ZI e no TO/A Op, assessorando, respectivamente, o Cmt do COMAE e o Cmt TO/A Op.

Além disso, o Pgr EE DA Ae, cujo gerente é o Cmt 1ª Bda AAAe, permitiu a obtenção da capacidade de prover a DA Ae de baixa altura, atendendo aos fatores contidos no acrônimo DOAMEPI, através da aquisição de novos materiais antiaéreos. Esses materiais necessitam de pessoal capacitado a operá-lo, gerenciamento das informações decorrentes de lições aprendidas pelo seu emprego em operações militares e de difusão dessas informações entre os diversos escalões de AAAe do EB.

Em relação à logística específica de material antiaéreo, destaca-se a atuação do B Mnt Sup AAAe, subordinado à 1ª Bda AAAe. Está previsto, quando de sua ativação definitiva, em sua lista de tarefas funcionais, a coordenação de estágios para capacitar militares de todas as OM de AAAe para realizarem a manutenção de 1º escalão em suas OM.

Atualmente, como o EB não possui uma estrutura central que oriente a coordenação do preparo e do emprego, operacional e logístico, de toda a AAAe do EB, incluindo-se aí a 1ª Bda AAAe e suas

OMDS, as Bia AAAe subordinadas às Bda Inf/Cav, e a própria EsACosAAE, foi estabelecido um “canal técnico”, coordenado pelo Cmdo 1ª Bda AAAe para inúmeros fins. Dentre eles, destacam-se a transmissão de orientações técnicas e o gerenciamento de lições aprendidas em relação à doutrina, ao preparo e ao emprego dos materiais antiaéreos, bem como em relação à logística especializada de AAAe, através da emissão de orientações técnicas, gerenciamento das lições aprendidas e de visitas de orientação técnica.

Por fim, segundo o manual DMT (2014), a Brigada é “o módulo básico de emprego da Força Terrestre, contando no mínimo, com elementos de combate, de comando e controle e de logística”. Atualmente a 1ª Bda AAAe apresenta características que mais se assemelham a um Comando, como o Comando de Aviação do Exército (CAvEx), o Comando de Operações Especiais (COPEsp), o Comando de Comunicações e Guerra Eletrônica do Exército (CComGEx) e o Comando de Artilharia do Exército (Cmdo Art Ex).

Nesse sentido, e pelo que já foi descrito, a AAAe do EB deve atualizar a sua base doutrinária e adequar a sua estrutura organizacional, a fim de atender às demandas do combate moderno e à sua missão de realizar a defesa antiaérea, impedindo que “asas estranhas tragam sombras ao nosso horizonte”.

3. CONCLUSÃO

Pode-se concluir que a implantação do Cmdo DA Ae, prevista no PEEEx 2016-2019, 3ª Edição, com a mudança de designação da 1ª Bda AAAe, tem o propósito de estabelecer um Comando na estrutura regimental do Exército, que enquadre em OM AAAe destinada ao emprego no SISDABRA e OM AAAe destinada ao emprego em proveito da Força Terrestre.



Esse Cmdo DA Ae terá a capacidade de coordenar o planejamento e o emprego da AAAe na ZI e no TO/A Op, assessorando, respectivamente, o Cmt COMAE e o CT Op, simultaneamente ou não, em qualquer ponto do território nacional, em um ambiente de guerra ou não guerra, conforme prevê a DMT.

O estabelecimento de um Comando, com a capacidade de coordenar o preparo da AAAe em um amplo espectro de operações, a logística especializada do material antiaéreo, a normatização e difusão das técnicas de emprego do material antiaéreo e o gerenciamento das lições aprendidas e melhores práticas vai ao encontro

da manutenção do compromisso assumido pelo EB em contribuir com o SISDABRA e atender às demandas da FTC em operações.

Por fim, conforme previsto no PEEEx 2016-2019, 3ª edição, o Estado-Maior do Exército deverá prosseguir nos estudos acerca da implantação deste Cmdo DA Ae. As novas ameaças do século XXI, requerem dos “artilheiros dos ares atentos” a adequação de suas estruturas organizacionais, para atenderem a quaisquer demandas relacionadas à DA Ae, nos mais diversos cenários operacionais, sejam elas em operações de guerra ou de não guerra, em qualquer ponto do território nacional.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Defesa. MD35-G-01 - Glossário das Forças Armadas. 5. ed. 2015.

_____. _____. Exército Brasileiro. Manual de Campanha EB20-MC-10.208 - Proteção. 1. ed. 2014.

_____. _____. _____. Manual de Campanha EB20-MC-10.211 - Processo de Planejamento e Condução das Operações Terrestres. 1. ed. 2014.

_____. _____. _____. Manual de Campanha EB20-MF-10.102 - Doutrina Militar Terrestre. 1. ed. 2014.

_____. _____. _____. Manual de Campanha EB70-MC-10.223 - Operações. 1. ed. 2017.

_____. _____. _____. Manual de Campanha EB70-MC-10.231 - Defesa Antiaérea. 1. ed. 2017.

_____. _____. _____. Manual de Campanha EB70-MC-10.235 - Defesa Antiaérea nas Operações. 1. ed. 2017.

_____. _____. _____. Plano Estratégico do Exército (PEEEx) 2016-2019. Estudos para a implantação de um Cmdo DAAe. 3. ed. 2017.

_____. _____. _____. Estado-Maior do Exército. Portaria Nr 015/4ª Sch EME, de 13 de abril de 1988. Aprovação do QO de Bda AAAe – Base doutrinária.

BRASIL. Ministério da Defesa. Força Aérea Brasileira. Reestruturação da FAB. Disponível em: <<http://www.fab.mil.br/reestruturacao/>>. Acesso em: 7 mar. 2018.

_____. Presidência da República. Decreto Nr 85.531, de 16 de dezembro de 1980. Cria a 1ª Brigada de Artilharia Antiaérea e dá outras providências.

DESTACAMENTO DE CONTROLE DO ESPAÇO AÉREO (DECEA). Regiões de Defesa Aeroespacial. Disponível em: <<https://www.decea.gov.br/?i=quem-somos&p=airspace-control&idioma=en/>>. Acesso em: 11 mar. 2018.

PROENÇA, T. A. Um estudo sobre o emprego da artilharia antiaérea em grandes eventos, com foco dirigido para os Jogos Olímpicos de 2016. Rio de Janeiro, RJ, 2014. Documento de circulação restrita, não publicado.

RIBEIRO, Maurílio Miranda Netto. Editorial. Informativo Antiaéreo 10. Guarujá-SP: 1ª Brigada de Artilharia Antiaérea e Escola de Artilharia de Costa e Antiaérea, 2017.

SILVA, Hian Carreiro. A Defesa Antiaérea de baixa altitude do Exército Brasileiro em Operações de Não guerra. Ameaças e Capacidades. Rio de Janeiro-RJ, 2017. Documento de circulação restrita, não publicado.



ORGANIZAÇÃO E EMPREGO DA ARTILHARIA ANTIAÉREA EM ÁREAS URBANAS: UMA ANÁLISE DOUTRINÁRIA FACE AOS DESAFIOS IMPOSTOS PELO COMBATE EM LOCALIDADE

Cap Herick Falqueto de Medeiros*

RESUMO

O presente trabalho tem como escopo analisar como deverá ser organizada e empregada a Artilharia Antiaérea na defesa de áreas urbanas sobre uma situação de conflito, apresentando a influência que esse ambiente exerce no planejamento e na execução das operações. Para tanto, o autor discorre sobre as generalidades do combate em áreas edificadas e faz uma análise doutrinária à luz dos princípios e fundamentos da Artilharia Antiaérea. Aborda quais os aspectos mais importantes a serem considerados para o desdobramento dos sensores de vigilância e das unidades de tiro de canhões e de mísseis, no intuito de montar uma defesa bem estruturada. Discorre, também, sobre a coordenação e o controle da referida defesa, ressaltando a interação com a população local para a manutenção do funcionamento dos serviços essenciais à vida na localidade. Outro fator muito relevante é a necessidade de utilização da infraestrutura urbana, não só para o abrigo e apoio logístico das tropas encarregadas

pela defesa da localidade, mas também para exploração dos meios tecnológicos, a fim de otimizar a capacidade dos meios convencionais de combate. Para a consecução destes objetivos, foi realizada uma pesquisa baseada em consultas aos manuais doutrinários do Exército Brasileiro, a sites disponíveis na *internet* que tratam sobre o assunto e a publicações sobre o tema. Finalmente, conclui-se que é necessária a adaptação da doutrina de emprego, ora utilizada nas operações militares, para o tipo de Defesa Antiaérea aqui tratada. Somado a isto, cabe ressaltar que o desenvolvimento das capacidades de combate da Artilharia Antiaérea deve acompanhar de perto a constante evolução tecnológica das ameaças aéreas, além de ser compatível com as necessidades de Defesa Antiaérea das localidades a serem preservadas.

Palavras-chave: Área urbana. Defesa Antiaérea. Artilharia Antiaérea. Considerações civis.

*Bacharel em Ciências Militares pela Academia Militar das Agulhas Negras (AMAN), 2005; Pós-graduado em Operações de Defesa Antiaérea e Defesa do Litoral (EsACosAAe), 2011; Pós-graduado em Ciências Militares pela Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais (EsAO), 2013. Realizou o Curso de Aperfeiçoamento de Capitães de Artilharia Antiaérea na *Air Defense Artillery School*, Fort Sill, Oklahoma, EUA, em 2016. Desempenha a função de Instrutor da Seção de Emprego Tático e Sistema Logístico da EsACosAAe, desde 2016.



1. INTRODUÇÃO

O ambiente operacional moderno sofre contínuas alterações com a crescente e maciça urbanização, caracterizado pela tendência de migrações de zonas rurais para áreas edificadas. Nas nações em desenvolvimento, este êxodo rural é especialmente evidente, o que, combinado com o notório crescimento da população mundial, levou à criação de imensos aglomerados urbanos onde se concentram não só as pessoas, como, também, os centros de poder político e econômico.

Neste sentido, grande parte das pessoas vive em cidades, que crescerão em tamanho e número em regiões de grande instabilidade para atender às demandas emergentes, tornando expectável que o campo de batalha seja uma área urbana impossível de ser evitada. O manual Doutrina Militar Terrestre elenca o combate em áreas humanizadas como um dos fatores que afetam os conflitos armados da Era do Conhecimento:

O ambiente operacional tornou-se congestionado, uma vez que as operações tendem a ser desenvolvidas prevalentemente em áreas humanizadas ou no seu entorno. A presença da população e de uma miríade de outros atores dificulta a identificação dos contêdores e aumenta a possibilidade de danos colaterais decorrentes das operações militares. (BRASIL, 2014, p.4-5).

O combate urbano não é um fenômeno militar dos tempos atuais, mas sim um elemento que já acompanha o homem desde a antiguidade. Os inúmeros casos de cercos a cidades e fortalezas que ocorreram desde essas épocas remotas propiciaram o desenvolvimento de incontáveis engenhos bélicos, técnicas e táticas, com a finalidade de apoiar tanto o atacante quanto o defensor. Um artigo datado de outubro de 1977, publicado na

revista *Military Review*, ilustra a ocorrência de combates em áreas edificadas:

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

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

O presente estudo pretende identificar alguns aspectos característicos das áreas edificadas que influenciam no planejamento e execução da Defesa Antiaérea (DA Ae) e que, consequentemente, geram uma necessidade de adaptação na doutrina de organização e emprego preconizada para os cenários de guerra convencional, normalmente considerados para delimitar o preparo dos meios antiaéreos. Dessa forma, procura ampliar o conhecimento acerca do emprego da Artilharia Antiaérea em um teatro de operações urbano e servir como



pressuposto teórico para outros estudos que sigam nesta mesma linha de pesquisa.

2. DESENVOLVIMENTO

2.1. Generalidades do Combate em Áreas Urbanas

No ambiente urbano, uma situação de assimetria de poder entre as forças divergentes pode ser alterada com a exploração das características das áreas edificadas reunindo-se melhores condições de ataque ou defesa.

As operações nas áreas urbanas ampliam as possibilidades de aplicação do potencial militar de uma Força Armada, considerando o emprego em tempo de paz para as situações de controle de conflitos internos e de manutenção constante da segurança do território ou, por outro lado, o desenvolvimento das ações ofensivas e defensivas para exercer a soberania nacional, onde acabarão sendo inclusos teatros de operações bastante urbanizados. O importante é que, em qualquer uma das situações levantadas, a existência de estruturas construídas pelo homem, associada à configuração do terreno propriamente dito, constitui uma combinação de fatores que determinam a existência de padrões e formas de emprego muito diferentes.

Segundo o Manual de Campanha EB70-MC-10.223 Operações, as construções e a população conferem às operações de combate em área edificada características como canalização do movimento, dificuldade de localizar e identificar o inimigo, preocupação com efeitos colaterais, observação e campos de tiro reduzido, importância do apoio da população e dificuldade de comando e controle (BRASIL, 2017a, p.4-12).

As ações no ambiente urbano são, obviamente, mais lentas do que em terreno aberto, devido à existência de construções que se constituem em boas cobertas e abrigos. As áreas internas das edificações facilitam a proteção e criam bons corredores de mobilidade para tropas a pé.

As partes altas dos edifícios constituem-se em bons postos de observação e bons campos de tiro em relação às tropas que se deslocam nas ruas, permitindo localizar, identificar e engajar forças que se aproximam mesmo a grandes distâncias. Outro aspecto importante destas posições de comando é a possibilidade de emprego de caçadores, de armas anticarro e mísseis portáteis.

Os movimentos das unidades de combate podem ser restringidos pela própria exposição às forças inimigas e por obstáculos que tenham sido montados nos acessos a serem explorados, dificultando a execução de manobras táticas. O apoio por parte de elementos de Engenharia é fundamental para a mobilidade e contramobilidade nas ruas ou em outras vias de acesso.

Em qualquer operação militar há um grande consumo de suprimentos, como combustíveis, lubrificantes, armamentos e munição, podendo estes artigos chegarem à frente de combate com a exploração da infraestrutura de transporte da própria região. Essa logística local cria uma série de outros benefícios para a força que a domina, pois permite a utilização de linhas industriais para a manutenção de material de emprego militar e maior produção de insumos para o combate.

Em contrapartida, as comunicações rádio em áreas com grandes construções sofrem interferências e são prejudicadas pela concentração de emissões eletromagnéticas, que precisam ser



coordenadas e monitoradas. Mesmo com a vantagem de explorar as redes locais, geralmente bem estruturadas, não se deve esquecer a sua natureza desmilitarizada, além dos perigos que podem trazer ao sucesso das operações, como ações de sabotagem e vazamento de informações.

Outro viés do combate urbano é a utilização de ações terroristas contra as tropas regulares ou a própria população local, sendo um fenômeno de difícil detecção, graças à descaracterização de seus autores. As forças terroristas ganham eficácia na cobertura, recursos materiais, comunicações e conhecimento das áreas construídas, aumentando a preocupação do componente militar com ações deste tipo que visam minar o poder de combate das frações.

O uso de sistemas de aeronaves remotamente pilotadas (SARP), por exemplo, é fundamental neste tipo de terreno, visto que permite efetuar reconhecimento aéreo e verificar a localização do dispositivo dos oponentes. As aeronaves remotamente pilotadas (ARP) utilizadas neste cenário, além de menores e mais econômicas do que as plataformas convencionais, não expõem a tripulação ao elevado risco de abate em voos de baixa altura. A perda desses militares altamente capacitados em combate tem influência extremamente negativa na moral da tropa e representam um alto custo de recursos e tempo na sua formação.

Cabe salientar, que é inevitável a proximidade entre as tropas e os não combatentes durante o desenrolar das ações nas localidades urbanas, tendo em vista as grandes densidades demográficas das cidades. Além dos acidentes e desastres provocados pelos embates militares, o contato com habitantes locais acarreta riscos à segurança e ao sigilo da operação, graças à facilidade de

vazamento de informações e à necessidade de proteger os cidadãos, limitando, sobremaneira, a atuação militar e a manutenção das condições de vida para os civis.

2.2. Generalidades da Defesa Antiaérea

As características da ameaça aérea são importantes na definição das prioridades de Defesa Antiaérea, indicando o melhor tipo de armamento a ser utilizado, as técnicas e táticas de ataque que podem ser empregadas e os principais objetivos procurados para atacar, como peças de manobra da Força Terrestre, unidades de apoio ao combate, elementos de apoio logístico, órgãos de comando e controle, e até mesmo instalações civis, como centros de tomada de decisões e serviços de subsistência local.

Nesse sentido, um comandante de AAAe deve, através do sistema de inteligência de seu escalão, de escalões superiores e, principalmente, da Força Aérea amiga, procurar levantar as possibilidades técnicas e táticas da ameaça área, com intuito de obter sua ordem de batalha, fundamental para o planejamento de uma defesa antiaérea.

Os bombardeios às áreas urbanizadas, mesmo sendo criticados pela opinião pública mundial, trazem vantagens para o atacante, ao passo que destroem posições defensivas e desorganizam sistemas locais. Porém, com o decorrer das operações, os escombros resultantes dos ataques de vulto trarão sérias dificuldades para as ações de conquista e manutenção do território pela tropa terrestre, necessárias à consolidação do objetivo. Isto ocorre, pois os escombros permitem a criação de cobertas e abrigos para o defensor e obstáculos para manobras de forças motorizadas ou blindadas.



Dentro desse cenário de área urbana, a Artilharia Antiaérea tem um papel fundamental, pois, além da capacidade de combate à ameaça aérea, tem possibilidade de emprego de superfície, utilizando o poder de fogo dos canhões antiaéreos nas ações de apoio com tiro direto contra forças terrestres. Cabe ressaltar que a missão de superfície é eventual, podendo ser adotada em situações especiais, quando as possibilidades de interferência do inimigo aéreo são mínimas, o valor da ameaça terrestre considerável e as características dos subsistemas de armas a possibilitem (BRASIL, 2017b, p. 3-2).

Quando estão em pauta as operações militares convencionais, avalia-se como eficiente a Defesa Antiaérea que dificulta o ataque aéreo inimigo, negando o sucesso das suas incursões e impedindo que os objetivos sejam neutralizados com seus armamentos. Nesse caso, mesmo que a ameaça aérea não seja abatida, a missão antiaérea terá sido exitosa.

O vetor aéreo hostil que invade áreas urbanizadas traz consigo a possibilidade da queda de destroços e de estilhaços das munições antiaéreas. Neste sentido, devido às peculiaridades que foram apresentadas até o momento, tornam-se necessárias medidas complementares no planejamento e execução da defesa antiaérea, como por exemplo, o local de queda das ameaças abatidas e a interferência do desdobramento dos meios militares na localidade defendida.

2.3. Necessidades de Defesa Antiaérea

O combate em localidades apresenta alvos compensadores para o inimigo aéreo. No caso do atacante, as grandes concentrações de tropas encarregadas de isolar e investir sobre a área

edificada são vulneráveis à ação hostil. Já para a defesa local, a força terrestre dispõe, normalmente, de boas condições de abrigo e oportunidade de aproveitar toda a infraestrutura defendida. A coordenação do uso das instalações civis é de suma importância, tendo em vista que muitas atividades produtivas deverão continuar acontecendo sem interrupção, e o mínimo de interferência por parte dos militares facilitaria a manutenção dos serviços essenciais às operações e à rotina urbana.

No intuito de minar o poder de subsistência e dificultar a logística, os ataques aéreos serão dirigidos, prioritariamente, para os pontos sensíveis de valor para o defensor, tais como instalações industriais e terminais de transporte, além de sistemas de comunicações e de controle e alerta, procurando imobilizar a capacidade de comando e controle das defesas e desestabilizar a ordem pública.

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

2.4. Emprego de meios antiaéreos

De acordo com a importância da localidade para a manobra, do grau da ameaça aérea e das necessidades de DA Ae, a força encarregada da sua conquista e manutenção poderá receber do escalão superior meios antiaéreos em reforço. Como nos arredores da localidade existem grandes áreas que permitem o desdobramento de tais meios, o elemento de AAAe



que apoia a força responsável por isolar a área almejada, normalmente, conseguirá posicionar suas U Tir de forma a proporcionar uma DA Ae eficaz (BRASIL, 2017c, p. 9-8).

Já no interior da localidade, os subsistemas de armas antiaéreas leves (mísseis portáteis e canhões de pequeno calibre) são de emprego mais adequado, tendo em vista a existência de construções elevadas que prejudicam um posicionamento em terra com boa amplitude do campo de tiro. Estes armamentos poderiam ser conduzidos até o alto dos prédios e posicionados nas coberturas com maior comando na região.

Nas áreas edificadas, devido às suas características (edifícios de diversas alturas e poucos terrenos vazios), é mais difícil ocupar posições, e o apoio mútuo entre as unidades de tiro torna-se um óbice. A utilização de mísseis portáteis nos topos dos edifícios, por si só, não permite garantir a proteção AAe eficaz, necessitando do apoio dos canhões para que o volume de fogo seja eficiente contra cada rota de aproximação.

Independentemente da ampla visão obtida nos edifícios, os subsistemas de armas ficam prejudicados pela necessidade de uma obediência judiciosa aos setores de tiro designados, os quais já serão bastante restritivos, para não causar tantos efeitos colaterais e evitar o fratricídio. Além disso, a mobilidade das U Tir deve ser estudada com bastante critério, já que após ocupar a sua posição, os militares da fração não terão a possibilidade de se mover por mais que alguns metros no alto dos prédios, configurando-se em alvos estáticos para o inimigo, sendo interessante que exista a previsão de ocupar outras construções próximas como posições de troca.

Os sistemas de Defesa Antiaérea de média altura têm, normalmente, falta de boas posições

dentro da área urbana propriamente dita, limitando o número de armas empregadas e obrigando, até mesmo, o seu içamento ou transporte por meios aéreos até suas posições. Estes sistemas podem fornecer uma boa proteção quando puderem ser estabelecidos dentro dos requisitos técnicos e táticos, mesmo que sua posição fique um pouco afastada da área urbanizada.

Os radares têm seu uso extremamente prejudicado em áreas edificadas por conta das grandes zonas de sombra que são formadas pelos altos prédios, diminuindo a capacidade de detecção da AAAe frente às ameaças inimigas. Ademais, os meios eletrônicos não podem ocupar posições muito destacadas no terreno, tais como elevações isoladas ou dotadas de torres de transmissão de ondas eletromagnéticas, bem como edifícios muito elevados, devido ao problema do ângulo de sítio mínimo, ou mesmo construções que possam servir como referência para busca de alvos por parte do inimigo aéreo (BRASIL, 2017c, p. 9-9). Desta feita, crescem de importância os postos de vigilância com meios óticos de observação, que deverão ser empregados com grande frequência, por sofrerem menos interferências neste ambiente.

Para as comunicações, existe a possibilidade de utilização das redes locais, já que o equipamento rádio tem seu uso prejudicado pelas grandes construções e sofre interferências com a concentração de emissões eletromagnéticas locais. Para utilizar este equipamento, muitas vezes, o militar seria obrigado a deixar sua posição e procurar uma área tecnicamente melhor para a exploração rádio. Quanto ao uso da rede civil, não se deve esquecer a sua natureza desmilitarizada e a fragilidade dos seus



meios, frente aos ataques inimigos, já que não possuem segurança aproximada e tecnológica voltada para o combate.

Outros fatores preponderantes na defesa da localidade são a opinião pública e a convivência com a população residente. Seus habitantes devem ser informados, previamente, da presença de militares na região, dos limites de segurança estabelecidos nas circundações dos locais-alvos e da existência de uma Defesa Antiaérea desdobrada nos arredores, sem, contudo, apontar com precisão o local em que esta se encontra disposta, mantendo o mínimo sigilo sobre o seu posicionamento.

Existe, ainda, a consequente queda de diversos materiais caso armamentos como mísseis e canhões venham a ser utilizados e atinjam o vetor aéreo hostil, criando a necessidade de uma análise rigorosa dos efeitos colaterais possíveis e admissíveis. Mesmo na situação de combate e atuando em legítima defesa, a preocupação com a segurança de todos aqueles não envolvidos com as operações militares é muito grande. A pressão dos órgãos de direitos humanos, no nível mundial, exige atenção especial por parte de ambos os contendores no planejamento do uso de seus arsenais de guerra.

Torna-se imprescindível o emprego da comunicação social antes e durante o combate, visando, dentre outras coisas, informar à população civil o que estará acontecendo e como ela deve se comportar durante o transcurso das operações.

O convívio com a população e a necessidade de manutenção dos serviços essenciais obriga a rotina lado a lado dos civis com a tropa. Mesmo com a adoção de medidas restritivas mais rígidas de controle na circulação e acesso

de pessoas na área dos pontos sensíveis, cria-se uma grande vulnerabilidade a ações hostis desencadeadas por terra contra a tropa empregada na operação. Elementos sabotadores e até mesmo terroristas podem estar infiltrados entre os habitantes locais com o intuito de desestabilizar a ordem e afetar pontos essenciais para a estrutura de defesa montada. Para se combater tais ameaças, as posições das unidades de tiro e dos radares devem ser, na medida do possível, isolados e vigiados constantemente, além de ser criada uma coordenação constante com outros órgãos de segurança dos locais ocupados pelos subsistemas de DA Ae.

Com a possibilidade de engajamento no combate a qualquer momento, as defesas antiaéreas deverão desenvolver capacidade de atuação em ambiente noturno com a mesma eficácia das operações diurnas. Além disso, o controle de emissões eletromagnéticas e de luzes cresce de importância e deve ser coordenado com os moradores para que seja realmente eficaz.

A presença da população local é realmente um fator complicador na identificação de elementos hostis, porém, não é possível abrir mão da força de trabalho que ela representa na manutenção do funcionamento dos serviços essenciais da área de operações ou, até mesmo, auxiliando as tropas com ações voltadas ao apoio logístico em combate. Há, também, um grande risco de fratricídio, já que os civis estão dentro da própria zona de conflito e o perigo de ataque inimigo é sempre considerado.

3. CONCLUSÃO

Com a crescente proliferação de ambientes urbanos, um oponente fraco reconhecerá nas cidades e regiões limítrofes vantagens para



enfrentar um adversário considerado mais forte em outros campos de batalha.

Por isso, é esperado que as novas missões que os Exércitos desenvolverão no futuro se desenrolem em ambiente urbano, empregando o potencial militar em conflitos de maior ou menor escala, onde as operações ofensivas ou defensivas serão conduzidas tendo como pano de fundo uma área de operações em que as alterações produzidas pelo homem e a elevada densidade populacional serão as características dominantes.

No emprego dos subsistemas de armas da AAAe nas áreas edificadas, encontram-se algumas limitações e vulnerabilidades que os afetam. Com os sistemas portáteis de mísseis, estas não sobressaem tanto. O sistema de canhões, porém, apesar de ser muito útil no combate terrestre como mais um meio que garante apoio de fogos, apresenta muitas vulnerabilidades de movimento no interior de uma área construída, a par do que acontece com os carros de combate que são prejudicados por vias estreitas que afetam os deslocamentos.

Quanto aos armamentos de média altura, eles poderão ser posicionados um pouco fora das áreas edificadas, devido ao seu maior alcance de utilização, de modo a maximizarem as suas potencialidades ao serem empregados na proteção de tropas, pontos sensíveis e na cobertura de rotas de aproximação mais prováveis das aeronaves. Em qualquer dos casos, as posições de tiro de AAAe apresentam-se vulneráveis, devido ao fato de estarem, geralmente, isoladas e do engajamento terrestre se efetuar à reduzidas distâncias.

Em relação aos radares, eles devem ser colocados nas áreas adjacentes, evitando as máscaras do terreno e as grandes massas metálicas,

de modo que o tempo de aviso prévio do ataque aéreo permita a reação das unidades de tiro e unidades de manobra. Devido às dificuldades com as comunicações e à redução do tempo do alerta antecipado, os procedimentos de comando e controle têm de ser ajustados e otimizados.

O apoio logístico constitui um desafio não só aos elementos responsáveis pelo exame de situação das operações, mas, também, aos seus executores, graças à característica descentralizada do combate, às redes de transportes e instalações passíveis de utilização e ao cuidadoso planejamento para efetuar a defesa com organização e garantir um oportuno e adequado suporte ao combate.

O emprego de meios aéreos em áreas edificadas constitui uma séria ameaça de danos colaterais, que são condenados pela crítica internacional, tornando, por vezes, menos efetiva a utilização destes vetores (ainda que cada vez mais as possibilidades de erro possam ser reduzidas com novas tecnologias). Tal preocupação deve ser levada em consideração pela tropa defensora, pois a segurança da população local é de sua responsabilidade.

Quanto à ameaça aérea, esta mantém as suas capacidades de voo, pois o deslocamento das aeronaves não é tão limitado pelos altos prédios. Aliado a esse fator, as áreas edificadas, da mesma forma que as infraestruturas de transporte (aeroportos, portos, pontes, estradas, caminhos de ferro), constituem-se em alvos estáticos, de fácil localização e de grande vulnerabilidade contra caça-bombardeiros.

A capacidade de observação é consideravelmente afetada, dada as características próprias do ambiente urbano, obrigando a redefinir procedimentos e a estabelecer regras de



engajamento adequadas à situação. A limitada capacidade visual e eletrônica, aliadas à zonas de sombra por parte dos sistemas de radares, restringe as capacidades da Artilharia Antiaérea de maneira significativa, reduzindo os tempos do alerta antecipado para resposta às ameaças aéreas e criando a necessidade de um esforço adicional para superar estas condicionantes impostas pelo terreno.

De forma geral, as áreas edificadas constituem para o defensor uma vantagem significativa, e do atacante devem merecer uma cuidadosa análise, já que necessitam de grande precisão

nos ataques para obtenção de bons resultados no campo militar e junto à opinião pública.

Portanto, não existe uma alteração significativa na doutrina de emprego da Artilharia Antiaérea, mas é imprescindível uma compreensão do modo como as variantes deste terreno podem afetar o homem e o material, condicionando a atuação das unidades e o seu armamento. Futuras pesquisas sobre as capacidades e limitações específicas de cada meio antiaéreo no ambiente operacional urbano seriam de grande valia para pormenorizar as informações tratadas no presente trabalho.



REFERÊNCIAS

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

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

_____. _____. Exército Brasileiro. Comando de Operações Terrestres. **EB70-MC-10.223: Operações**. 5. ed. Brasília, DF, 2017a.

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

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

_____. _____. _____. Estado-Maior do Exército. **EB20-MF-10.102: Doutrina Militar Terrestre**. 1. ed. Brasília, DF, 2014.



A IMPORTÂNCIA DO ALVO AÉREO PARA O ADESTRAMENTO DA ARTILHARIA ANTIAÉREA

Cap Rodrigo dos Santos Pezzi*

RESUMO

A evolução tecnológica vem modificando consideravelmente a capacidade dos equipamentos de emprego militar, o que torna cada vez mais acirrada a batalha travada entre forças que tradicionalmente se contrapõem em uma guerra, tais como a ameaça aérea e Artilharia Antiaérea (AAAe). A fim de manter o seu poder combativo frente aos significativos avanços da ameaça aérea, a AAAe passou a operar equipamentos cada vez mais modernos e complexos, quando se fala em tecnologia. Consequentemente, a necessidade de aprimorar e testar o nível de adestramento dos seus recursos humanos tornou-se um fator crítico para o sucesso da missão. Nesse sentido, o adestramento inicia com boa base teórica, passando pela prática nos simuladores virtuais e culminando com o exercício de tiro real no terreno, que ocorre com

o emprego de aeronaves remotamente pilotadas, sobrevoando a região do exercício, com o intuito de simular a aproximação da ameaça aérea. Tais meios de simulação do inimigo aéreo, conhecidos como alvos aéreos, por sua vez também necessitam evoluir suas capacidades, a fim de proporcionar uma experiência o mais realística possível aos operadores dos sistemas da AAAe. Ao tratar desse tema, serão abordados os principais alvos aéreos empregados pela EsACosAAe para adestramento dos principais materiais utilizados pela AAAe brasileira. Por fim o presente trabalho pretende realizar uma análise, a fim de concluir acerca da importância da simulação realística para o adestramento dos artilheiros antiaéreos.

Palavras-chave: Evolução tecnológica. Alvo aéreo. Artilharia Antiaérea.

1. INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, os meios aéreos empregados em combate vem sofrendo diversas mudanças ao longo da história, podendo-se considerar a primeira guerra mundial (1914-1918) um divisor de águas para aviação. Durante esse período as aeronaves passaram a carregar mais que uma pessoa, os motores passaram a ser mais

potentes e no final do confronto já atingiam a velocidade de 230 km/h. A partir deste momento, a evolução tecnológica apresentou-se em níveis agressivos e acelerados em todo o mundo.

Em virtude desta evolução aérea, houve a necessidade também da transformação da AAAe, com a finalidade de manter a capacidade de detectar e engajar, em tempo oportuno, as

*Bacharel em Ciências Militares pela Academia Militar das Agulhas Negras (AMAN), ano de 2010. Pós-graduado (*lato sensu*) em Ciências Militares com ênfase na especialização em Artilharia Antiaérea pela Escola de Artilharia de Costa e Antiaérea (EsACosAAe), 2016.



inúmeras ameaças aéreas. Dessa forma, tenta-se manter um processo constante de adequação às necessidades de emprego, inerentes aos sistemas logísticos e operacionais que a compõem, tendo como objetivo final, a obtenção de uma AAAe moderna, versátil e adestrada.

A crescente demanda por modernização, imposta pelo avanço das capacidades das ameaças aéreas, trouxe como consequência uma AAAe dotada de materiais complexos, automatizados e informatizados, além de se caracterizarem pelo emprego de diferentes tipos de tecnologias utilizadas em conjunto.

Além disso, com a especificidade dos modernos materiais de AAAe, torna-se imprescindível a especialização do pessoal empregado, tanto na área técnica, quanto na área operacional, além de um sistema logístico satisfatório.

Dentro desse contexto, percebe-se que os sistemas de apoio, como o sistema de alvos aéreos, são essenciais para o treinamento dos militares que operam os sistemas de AAAe. O alvo aéreo permite aos militares maior realismo nos exercícios, o que aumenta as possibilidades de sucesso em um possível emprego real.

Assim como os equipamentos que atuam diretamente em proveito da Defesa Antiaérea (DA Ae) do país, os Alvos aéreos também necessitam evoluir e aumentar as suas possibilidades, com o intuito de prover maior realidade ao adestramento da tropa. Além disso, existe uma necessidade de aperfeiçoamento dos operadores das aeronaves e prática constante.

No presente artigo, será abordada a questão da importância do sistema de alvos aéreos na formação do Artilheiro Antiaéreo, compreendendo as possibilidades e limitações dos alvos

aéreos e apresentando as características de diferentes materiais utilizados pela EsACosAAe, tanto para adestramento dos materiais de DA Ae quanto para o aprendizado inicial do operador de alvos aéreos.

2. DESENVOLVIMENTO

2.1. O Alvo Aéreo

Os alvos aéreos são modelos de aeronaves em miniatura, construídos dentro das mesmas relações técnicas usadas na construção do seu similar em tamanho real, ressaltando-se, evidentemente, algumas adaptações e vantagens imprescindíveis a um avião sem piloto ou de controle remoto, sem o que, dificilmente, se obtém um perfeito desempenho (performance) do modelo em voo (Rio de Janeiro, 2016, P 1-2). São, normalmente, remotamente pilotadas por rádio controle e permitem que equipamentos como Radar, Centro de Operações Antiaéreas (COAAe), mísseis e canhões possam interagir com vetores aéreos e tenham condições de serem testados com segurança.

No Brasil, seu surgimento deu-se junto concomitantemente com a criação da Artilharia Antiaérea. Segundo o Manual de Operação de Alvos Aéreos:

Desde a criação da Unidade de Artilharia Antiaérea, em 1950, havia a necessidade de alvos para o adestramento dos operadores de Canhões Antiaéreos. Inicialmente estes alvos eram fornecidos pela FAB, inclusive para o tiro real antiaéreo, executado no litoral do Rio Grande do Sul. Os aviões da época eram os B25 que rebocavam um alvo chamado "Biruta". (Rio de Janeiro, 2004, P. 1-1).



Como forma de aperfeiçoar os métodos de simulação de combate e adestramento das tropas antiaéreas, novos sistemas estão sendo criados de acordo com a necessidade de cada material de DA Ae. Em exemplo disso, são os alvos aéreos criados para atender aos mísseis guiados por atração passiva.

Após o recebimento dos mísseis seguidores de calor – atração passiva- para complementar a defesa juntamente com os canhões antiaéreos, sentiu-se a necessidade de um novo alvo para este sistema. Após meses de estudos sobre um novo material, foi desenvolvido um aeromodelo com as características básicas exigidas ao emprego do sistema de mísseis Igla. (Rio de Janeiro, 2016, P. 1-2).

O alvo aéreo, como um meio de simulação de combate e adestramento das guarnições dos diversos materiais de Artilharia Antiaérea, precisa ser capaz de se “comunicar” com os modernos e complexos sistemas que compõem a Artilharia Antiaérea. Em outras palavras, para que obtenha sucesso em sua missão, o alvo aéreo precisa evoluir junto com a Artilharia Antiaérea e buscar se aproximar ao máximo das características das aeronaves reais, para as quais os modernos sistemas de AAAe foram concebidos para se contrapor.

Figura 1: Alvo aéreo DELTA, utilizado pela primeira vez em 1983



Fonte: www.brasilaircrafts.com.br

Atualmente, a EsACosAAe emprega alvos aéreos para adestramento do sistema de Msl Ptt AAe RBS-70, Msl 9k338 Igla-S e Can Au AAe 40 mm C/70. Para estes materiais, são empregadas as aeronaves Falco -170, Delta Eclipse e Tiger respectivamente.

2.2. ALVO AÉREO FALCO -170

Com a chegada do sistema de Msl Ptt AAe RBS-70 equipado com mísseis do tipo MKII, cujo emprego não é voltado para alvos pequenos, surgiu a necessidade de um alvo de dimensões mínimas de 3x3m. Diante dessa demanda, o Escritório de Projetos do Exército (EPEX) delegou à seção de alvos aéreos do 3º GAAAe a missão de montar um protótipo que atendesse a todos os requisitos.

Dessa forma, foi desenvolvido o Falco -170, o qual é um alvo aéreo de baixo custo, pilotado por controle remoto, de fácil visualização, longa autonomia para rastreamento e que simula a ameaça de aeronaves de asa fixa para os sistemas de DA Ae. Atualmente, possui as seguintes especificações:

Envergadura: 3,8 m

Fuselagem: 3,88 m

Peso vazio: 24 Kg

Peso na decolagem: 34 Kg

Capacidade de Combustível: 5 L

Velocidade Máxima: 300 Km/h

Distância de Operação: 2 Km

Altitude: 1,1 Km

Autonomia: 35 min

Recuperação: Convencional ou Paraquedas



Figura 2: Alvo aéreo FALCO - 170

Fonte: www.brasilaircrafts.com.br

Figura 3: Disparo do Míssil RBS-70 no campo de provas da marambaia.

Fonte: www.esacosaae.ensino.eb.br

Figura 4: FALCO acompanhado a mais de 3 Km de distância pelo atirador

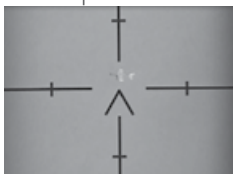
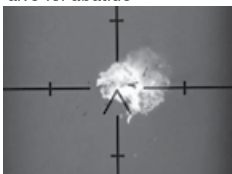


Figura 5: Visada do atirador no momento em que o alvo foi abatido



Fonte: SAAB Group

2.3. Alvo Aéreo Delta Eclipse

Utilizado nas escolas de Fogo de Instrução desde 1983, o Alvo aéreo Delta Eclipse foi desenvolvido inicialmente como uma aeronave rebocadora de birutas, atendendo satisfatoriamente aos requisitos básicos para o adestramento dos canhões de Artilharia Antiaérea.

Inicialmente, foram desenvolvidos modelos mais rústicos, com a finalidade de suportarem

as condições de emprego durante os exercícios. No entanto, em 1998, após vários meses de pesquisa, foi desenvolvido um modelo feito com fibra de vidro e resina de poliéster, injetado com poliuretano. Foram fabricados 28 modelos e distribuídos às unidades do Brasil (Rio de Janeiro, 2016, P 1-2).

Com o surgimento dos mísseis seguidores de calor, como o Msl 9k338 Igla-S, sentiu-se a necessidade de um novo tipo de alvo aéreo. Após meses de estudo, foi desenvolvido um aeromodelo a partir do Delta Eclipse já desenvolvido, com as adaptações necessárias às características dos mísseis seguidores de calor. Atualmente, o Delta Eclipse utilizado pela EsACosAAe nos adestramentos possuem as seguintes características:

Envergadura: 1,6 m

Fuselagem: 1,9 m

Peso vazio: 5,4 Kg

Peso na decolagem: 8,6 Kg

Capacidade de Combustível: 1 L

Velocidade Máxima: 200 Km/h

Distância de Operação: 10 Km

Altitude: 1,1 Km

Autonomia: 35 min

Recuperação: Convencional

Figura 6: Alvo aéreo Delta Eclipse.



Fonte: Informativo Antiaéreo, Rio de Janeiro, n.3, p.17, 2º semestre de 2007.

Figura 7: Aeronaves Delta Eclipse.



Fonte: www.brasilaircrafts.com.br



2.4. Alvo Aéreo Tiger

Devido ao fato desta aeronave ser de fácil pilotagem, a EsACosAAe adotou-a nos últimos anos para realização do adestramento da tropa e também do Canhão Au AAe 40 mm C/70. Sua asa baixa faz com que a aeronave minimize condições meteorológicas adversas e consiga ainda assim, ter força suficiente para rebocar uma biruta. Atualmente possui as seguintes características:

Envergadura: 1,7 m

Fuselagem: 1,4 m

Peso vazio: 2,5 Kg

Peso na decolagem: 3,2 Kg

Recuperação: Convencional

Motor: elétrico ou combustão

Autonomia: 30 min

Figura 8: Aeronave Tiger



Fonte: www.hobbyville.com.br

2.5. Alvo Aéreo na Marinha do Brasil

A marinha do Brasil mantém em seu Centro de Apoio a Sistemas Operativos (CASOP) militares altamente especializados na operação do Sistema de Alvo Aéreo Banshee, de origem inglesa. Utilizado em exercícios com navios de

esquadra, o Banshee é um Sistema composto de Aeronave, plataforma de lançamento e estação de controle, que permite aos seus operadores monitorar os dados de voo e conduzir a missão. O sistema é capaz de desenvolver velocidades acima de 300 km/h, possui alcance de 100 km e autonomia de 1,5 h.

Figura 9: Alvo aéreo Banshee da Marinha do Brasil



Fonte: www.basemilitar.com.br

2.6. Alvo Aéreo na Força Aérea Brasileira

A força Aérea Brasileira, por meio de contrato com a empresa Airbus Defense and Space, tem a previsão de receber o alvo aéreo DIANA. O sistema, assim como o Banshee, é capaz de executar rotas de voo pré-programadas de uma estação de controle. Dentre suas características podemos destacar: atinge uma velocidade de 170 m/s, possui raio de ação de 100 km e autonomia de 1h.

Os militares do Esquadrão Hórus, sediado na BASM operam atualmente as aeronaves remotamente pilotadas RQ-450 e RQ-900 da Força Aérea Brasileira e já realizaram, no último ano, o curso de introdução ao sistema DIANA, que será operado pelo Esquadrão futuramente.

Desenvolvida pelo Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial (INTA), instituição subordinada ao Ministério da Defesa da Espanha, a



aeronave será utilizada como alvo aéreo para o treinamento dos esquadrões de caça e terá a sua tecnologia transferida para o Brasil por meio da Industria Aeronáutica Equipaer.

Figura 10: Alvo aéreo DIANA



Fonte: www.fab.mil.br

3. CURSO DE OPERADOR DE ALVO AÉREO

Criado por meio da Portaria Nr 201 e 202-EME, de 6 de junho de 2016, o Curso de Operador de Alvo Aéreo tem como público-alvo segundos-sargentos e terceiros-sargentos da QMS de Artilharia, servindo nas unidades e subunidades de Artilharia Antiaérea, sendo realizado anualmente. Tem duração de 8 (oito) semanas, distribuídas em 2 (duas) fases.

A 1ª fase, com duração de 1 (uma) semana e carga horária de 10 (dez) horas, é realizada a distância, na qual o aluno permanece em sua organização militar de origem. Nesta fase, são apresentadas instruções teóricas sobre generalidades do Alvo Aéreo, Legislação, Normas de Segurança, Aerodinâmica de voo, Grupo Monopropulsor e Receptor rádio.

A 2ª fase é realizada de maneira presencial, sendo esta dividida em duas partes. Na primeira

parte, é realizada uma breve apresentação do material do Alvo Aéreo e suas características, equipamento rádio e check-list. Após isso, os alunos são divididos em duplas e iniciam a prática no simulador de voo. Ao término da primeira parte da fase presencial do curso, os alunos são submetidos à primeira avaliação do curso. Na segunda parte, já adaptados aos mecanismos de comando do aeromodelo, os alunos iniciam as instruções práticas de voo e manutenção do aeromodelo, realizando ao final das instruções uma nova avaliação somativa.

A conclusão do curso ocorre com a Situação Integradora na região da Marambaia, no CAEx, onde os alunos têm a oportunidade de realizar toda a preparação necessária para a pilotagem de alvos aéreos, rebocando birutas utilizadas no tiro de Canhão e acionando o “flare” com a aeronave Delta Eclipse, utilizadas no tiro de missil Igla S.

Além dos objetivos de instrução, os alunos do curso desenvolvem também alguns atributos, como autoconfiança, meticulosidade, previsão e zelo, necessários ao exercício da atividade.

4. CONCLUSÃO

As exigências impostas pela evolução tecnológica das ameaças aéreas tornam o aperfeiçoamento dos materiais de AAAe um caminho natural a ao mesmo tempo desafiador.

A plena capacitação do pessoal operacional da AAAe somente será atingida por meio de situações que simulem, com o maior realismo possível, a dificuldade e a tensão de um combate real. E o alvo aéreo exerce um papel fundamental nesse processo.

A evolução dos sistemas de alvo aéreo representam um ganho para a AAAe no que tange à



disponibilidade de meios capazes de complementar e aperfeiçoar a capacitação do seu pessoal operacional. No entanto, a possibilidade de economizar gastos com a formação de pessoal qualificado e com material, tornam o alvo aéreo um elemento mais do que adequado para cumprir as missões de adestramento.

É notório que uma aeronave remotamente pilotada, que seja dotada de autonomia, velocidade e alcance superiores, tem capacidade de surgir de uma direção aleatória, executar diferentes perfis de voo e testar o tempo de reação de uma estrutura de DA Ae.

Sendo ainda, dotada de material ou revestimento externo, capaz de ser detectado pelo Radar SABER M60 há longas distâncias, em torno de 60 km, é possível avaliar todo o acionamento de uma DA Ae, da detecção desde o mais longe possível, até o engajamento pela Unidade de tiro.

Dessa forma, quanto maiores forem as suas capacidades, maior será o número de possibilidades de simulações de situações de combate, as quais poderão proporcionar maior ganho em adestramento do efetivo operacional da Artilharia Antiaérea.



REFERÊNCIAS

BASE MILITAR Web Magazine. Disponível em: <<http://www.alide.com.br/joomla/>>. Acesso em: 28 ago. 2018.

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

_____. _____. _____. Departamento de Educação e Cultura do Exército. **Portaria Nr 224**, de 15 de dezembro de 2016. Aprova o Manual de Ensino Operação de Alvos Aéreos (EB60-ME-23.402) e dá outra providência. 1. ed. 2016.

ESACOSAAE. **Tiro do Míssil RBS 70**. Disponível em: <<http://www.esacosaae.ensino.eb.br/Noticias/2015/tiromissilrbs70/tiromissilrbs70.html>>. Acesso em: 1 ago. 2018.

FAB. Força Aérea Brasileira. Disponível em: <<http://www.fab.mil.br/index.php>>. Acesso em: 28 ago. 2018.

SAAB BOFORS DYNAMICS. **Live Firing Manual RBS 70**. RBS-70, Issue 1. Sweden, Saab: 2007.



O SISTEMA HÓRUS FT-100 NA ESACOSAAE: UMA NOVA ERA NA ESPECIALIZAÇÃO DE OPERADORES DE SARP DO EXÉRCITO BRASILEIRO

Cap Art Rodrigo Gonçalves Rocha*

RESUMO

O presente artigo tem por finalidade apresentar o Sistema de Aeronave Remotamente Pilotada (SARP) Hórus FT-100, abordando as principais características técnicas e operacionais do sistema, bem como as peculiaridades e demandas inerentes à sua operação no âmbito da Força Terrestre. O autor discorre sobre o tema abordando inicialmente o contexto da aquisição de SARP, dada sua relevância estratégica para processo de modernização do Exército. Além de apresentar um breve histórico da inserção do sistema Hórus na Força Terrestre, o trabalho procura abordar as principais características, as possibilidades e os componentes do Sistema Hórus FT-100. Nos aspectos operacionais do sistema, são abordados

os fatores que devem ser observados para garantir a operação segura do sistema e elencados os fatores relevantes da formação dos pilotos de SARP Categoria 1 da força terrestre. Quanto ao ensino, são apresentadas as fases da capacitação do piloto do Hórus FT-100, cuja reprodução, futuramente, será de responsabilidade da EsACosAAe. Por fim, são apresentadas algumas possibilidades futuras de estudo para emprego do sistema, dentro do contexto de fomento às diferentes vertentes trabalhadas na Escola, a saber: Ensino, Pesquisa e Doutrina.

Palavras-chave: SARP. Hórus FT-100. modernização. Ensino.

1. INTRODUÇÃO

As Aeronaves Remotamente Pilotadas (ARP) representam hoje uma enorme evolução no combate moderno. Sua inserção nas Forças Armadas pelo mundo é um processo irreversível de modernização que se expande, em face às inúmeras possibilidades de emprego dessas plataformas.

Buscando acompanhar a evolução do combate e atender às demandas desse novo cenário, o Exército Brasileiro iniciou o seu processo

de modernização com foco no desenvolvimento de capacidades e aquisição de novas tecnologias necessárias para enfrentar os desafios do combate na era do conhecimento. Nesse contexto, iniciou uma parceria com a empresa FT sistemas, culminando no desenvolvimento do Sistema Hórus FT-100. O advento do Sistema Hórus FT-100 proporciona um grande avanço, mas também traz consigo uma série de desafios a serem superados.

*Curso de Formação de Oficiais de Artilharia – AMAN 2008; Curso de Artilharia de Costa e Antiaérea – EsACosAAe 2011; Instrutor da Seção de Sistemas de Simulação e Alvos Aéreos da EsACosAAe (2015-2017).



O presente artigo tem por finalidade, descrever as principais características técnicas do Sistema Hórus FT-100 e lançar um olhar para as demandas que envolvem a operação do sistema, com vistas a esclarecer e levantar os aspectos críticos que já tenham sido apontados como problemática no passado ou que, face ao dinamismo da atividade, exijam a máxima atenção no tocante à prevenção de acidentes.

2. DESENVOLVIMENTO

2.1. O SARP na Força Terrestre

O advento dos Sistemas das Aeronaves Remotamente Pilotadas (SARP) e a sua inserção nas Forças Armadas de diversos países no mundo provocou profundas mudanças no combate moderno. Com múltiplas possibilidades de emprego, as plataformas aéreas não tripuladas se tornaram uma indispensável ferramenta de apoio à decisão. Inicialmente utilizados para fotografar, filmar ou “iluminar” alvos, os SARP foram adquirindo outras possibilidades como a condução de ações de Guerra Eletrônica ou até mesmo o lançamento de mísseis anticarro. Outra característica importante dessas plataformas é a possibilidade de realizar voos em proveito de operações militares sem, no entanto, colocar vidas de tripulações em risco.

Os SARP, de um modo geral, possuem um conjunto de características que os enquadram em categorias¹. Dessa forma, para cada escalão da Força Terrestre é prevista uma categoria específica.

¹Conforme Quadro 4-1 da página 4-5 do EB20-MC-10.214 (Vetores Aéreos da Força Terrestre, 1ª Ed, 2014), os SARP são classificados em categorias (Cat 1 a 6), de acordo com os seguintes dados: Altitude de operação, modo de operação, raio de ação, autonomia e Nível do Elemento de emprego apoiado.

O manual EB70-MC-10.214 - Vetores Aéreos da Força Terrestre elenca as principais capacidades desejáveis ao SARP:

- a) contribuir para a obtenção de informações confiáveis — de dia e à noite — observando o meio físico além do alcance visual;
- b) levantar ameaças em extensas áreas do terreno, cobrindo espaços vazios (não cobertos por F Spf), aumentando a proteção às unidades desdobradas e negando às forças oponentes a surpresa;
- c) permanecer em voo por longo período de tempo, permitindo monitorar em tempo real as mudanças no dispositivo, a natureza e os movimentos das forças oponentes;
- d) atuar sobre zonas hostis ou em missões aéreas consideradas de alto risco, ou que imponham acentuado desgaste às tripulações e às aeronaves tripuladas, preservando os recursos humanos e os meios de difícil reposição;
- e) atuar como plataforma de armas de alto desempenho, com maior capacidade de infiltrar-se em áreas sobre o controle das forças oponentes; e
- f) realizar operações continuadas, de modo compatível com o elemento de emprego.

As capacidades acima elencadas são pré-requisito de fundamental importância para que o SARP esteja em condições de cumprir as missões típicas para as quais foi projetado. No quadro a seguir, são apresentadas as principais missões desempenhadas pelos SARP dentro de cada categoria.



Quadro 1: Missões típicas desempenhadas pelos SARP por Cat

Missões Típicas	Cat 0	Cat 1	Cat 2	Cat 3	Cat 4	Cat 5	Cat 6
Inteligência, Vigilância e Reconhecimento - Nível Estratégico	N	N	N	N	S	S	S
Inteligência, Vigilância e Reconhecimento - Nível Operacional e Tático	S	S	S	S	N	N	N
Aquisição de Alvos	N	N	S	S	S	S	S
Comando de Controle (C2), englobando o enlace de dados e retransmissão (<i>replay</i>) de comunicações	N	N	N	S	S	S	S
Guerra Eletrônica (GE)	N	N	N	S	S	S	S
Identificação, localização e designação de alvos (ILDA)	N	N	S	S	S	S	S
Logística	N	N	N	S	S	S	S
Segurança de movimentos terrestres, particularmente de comboios	N	S	S	S	S	S	S
Proteção de estruturas estratégicas e pontos sensíveis	S	S	S	S	S	S	S
Avaliação dos danos, notadamente após os tiros de artilharia e ocorrência de catástrofes ou acidentes	N	S	S	S	S	S	S
Observação aérea	S	S	S	S	S	S	S
Operações de Apoio às Informações (OAI), por intermédio de lançamento de panfletos e difusão sonora	N	N	S	S	N	N	N
Recuperação de pessoal, nas operações de busca e resgate (SAR)	N	N	S	S	S	S	S
Deteção de Artefatos Explosivos Improvisados (AEI)	S	S	S	S	S	N	N
Apoio de fogo, na observação e condução do tiro	S	S	S	S	S	S	S
Apoio de fogo, como plataformas de armas embarcados	N	N	N	S	S	S	S
Deteção de agentes Químicos, Biológicos, Radiológicos e Nucleares (QBRN)	N	N	S	S	S	S	S
Monitoramento ambiental	S	S	S	S	S	S	S

*Onde, S = operação predominante e N = operação não compatível.

Fonte: CONDOP n° 02/2014 - Sistemas de Aeronaves Remotamente Pilotadas - SARP

A inserção dos SARP no âmbito da Força Terrestre tornou-se uma questão estratégica, além de ser um fator que agrega novas competências e capacidades necessárias ao processo de transformação do Exército. Conforme a Diretriz para coordenação de obtenção dos sistemas de Aeronaves Remotamente Pilotadas (SARP):

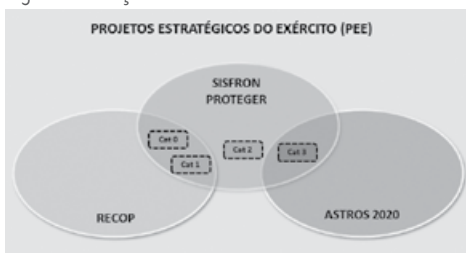
A Estratégia Nacional de Defesa (END) estabelece como uma de suas diretrizes que as Forças Armadas

devem ser organizadas sob a égide do trinômio monitoramento/controle, mobilidade e presença. Disso decorre a necessidade da existência de vetores sob completo domínio nacional, ainda que parceiros estrangeiros participem do seu projeto e da sua implementação, incluindo, entre outras, as capacidades de alerta, vigilância, monitoramento e reconhecimento, obtidas por meio do uso de sensores embarcados em Aeronaves Remotamente Pilotadas. (BRASIL, 2014, p.36)



Dessa forma, os SARP estão inseridos em quatro dos sete Programas Estratégicos do Exército (PEE). O SARP Categoria um (Cat. 1), o qual será abordado com maior profundidade no presente artigo, faz parte dos Programas Estratégicos Proteger, Recuperação da Capacidade Operacional (RECOP) e Sistema Integrado de Monitoramento de Fronteiras (SISFRON).

Figura 1: Relação entre as Cat SARP e os PEE



Fonte: Diretriz de Coordenação para a Obtenção dos Sistemas de Aeronaves Remotamente Pilotadas –SARP)

Quadro 2: Previsão de distribuição de SARP por Cat para cada GU até 2030.

GU	OM	Cat 0		Cat 1		Cat 2		Cat 3		Total	
		Min	Ótima	Min	Ótima	Min	Ótima	Min	Ótima	Min	Ótima
Bda Inf Bld	BIB	2	4	2	4					4	8
	RCC	2	4	2	4					4	8
Bda Inf Fron	B Fron	1	3	1	3					2	6
	Esqd C Mec	1	2	1	2					2	4
Bda Inf L	BIL	1	3	1	3					2	6
	Esqd C Mec L	1	2	1	2					2	4
Bda Inf L (Amv)	BIL (Amv)	1	3	1	3					2	6
	Esqd C Mec L	1	2	1	2					2	4
Bda Inf L (Mth)	BIL (Mth)	1	3	1	3					2	6
	Esqd C Mec	1	2	1	2					2	4
Bda Inf Mec	BI Mec	2	4	2	4					4	8
	Esqd C Mec	1	2	1	2					2	4
Bda Inf Mtz	BI Mtz	1	3	1	3					2	6
	Esqd C Mec	1	2	1	2					2	4
Bda Inf Pqdt	BI Pqdt	1	3	1	3					2	6
	Esqd C Mec Pqdt	1	2	1	2					2	4
Bda Inf SI	BIS	1	3	1	3					2	6
	Esqd C Mec SI	1	2	1	2					2	4
Bda C Bld	BIB	2	4	2	4					4	8
	RCC	2	4	2	4					4	8
Bda C Mec	RC Mec	1	3	1	3					2	6
	RCB	1	3	1	3					2	6
C Op Esp	BF Esp	1	2	1	2					2	4
	BAC	1	2	1	2					2	4

Fonte: CONDOP n° 02/2014 - Sistemas de Aeronaves Remotamente Pilotadas - SARP.



Tendo em vista a aplicabilidade do SARP em todas as funções de combate, existe a previsão de que todas as Grandes Unidades da Força Terrestre o recebam até 2030. O quadro 2 apresenta as dosagens iniciais estimadas por GU.

Trata-se de uma promissora proposta, dentre outras incluídas no processo de modernização do Exército, que propiciará elevado nível de operacionalidade à Força Terrestre. Em que pese a existência de eventuais restrições orçamentárias, a dotação das SU/U/GU com o SARP é uma etapa de projeto já iniciada e que se encontra em andamento, conforme será apresentado no presente artigo o caso do SARP Hórus FT-100.

2.2. O Projeto Hórus FT-100

O Sistema Hórus FT-100 foi desenvolvido pela empresa Flight Technologies FT Sistemas, sediada em São José dos Campos-SP. O projeto teve início em 2010 e foi realizado em parceria com o Centro Tecnológico do Exército (CTEx) e o Instituto Militar de Engenharia (IME). A Escola de Artilharia de Costa e Antiaérea (EsACosAAe) colaborou nessa fase inicial do projeto com a elaboração da base doutrinária de emprego no âmbito do Departamento de Educação e Cultura do Exército (DECEX).

Por intermédio da Portaria N° 2.640, de 08 de outubro de 2014, do Ministério da Defesa, o Sistema Hórus FT-100 foi homologado como Produto Estratégico de Defesa. Em decorrência de parecer da Comissão Especial para a padronização de materiais de uso da Força Terrestre, o Sistema Hórus FT-100 foi padronizado para o Exército Brasileiro, por meio da Portaria N° 227 do Estado Maior do Exército, de 22 de setembro de 2015.

O Sistema Hórus já dota as primeiras Unidades e Subunidades englobadas pelos PEE SISFRON,

PROTEGER e RECOP. São elas: Companhia de Precursores Paraquedista - Rio de Janeiro/RJ; 6º Batalhão de Inteligência - Campo Grande/MS, e 9º Grupo de Artilharia de Campanha-Nioaque/MS.

A unidade mais recente a ser contemplada com o Sistema Hórus FT-100 foi a EsACosAAe, em julho de 2017, com o objetivo inicial de planejar e implantar um curso de formação de pilotos de SARP Cat 1 do Exército Brasileiro.

Dentre as atividades nas quais o sistema já foi empregado, destacam-se as operações durante os Jogos Olímpicos e Paralímpicos Rio 2016 e as Experimentações Doutrinárias para emprego do SARP na Bateria de Busca de Alvos (Bia BA) e no Sistema Integrado de Monitoramento de Fronteiras (SISFRON).

Figura 2: Experimentação doutrinária da Bia BA



Fonte: 9º GAC

2.3. Composição do SARP Hórus FT-100

O Sistema Hórus FT-100 apresenta a seguinte composição básica:

1. Plataforma Aérea: constituída por duas ARP, incluindo grupo motopropulsor (motor elétrico), sistema elétrico e sistema de navegação e controle embarcados, necessários ao controle, à navegação e à execução das diferentes fases do voo;



2. Carga Paga ou útil (*payload*): Câmera de alta resolução equipada com sensor de imageamento em tempo real giro estabilizado;

Figura 3: Interface Homem-Máquina (IHM)



Fonte: FT Sistemas

3. Estação de Controle de Solo (ECS): componente portátil, transportada por um homem, que realiza a interface entre o operador, a ARP e a carga paga, permitindo o planejamento e a condução do voo e da missão. Por meio da interface Homem-Máquina, o operador visualiza os dados de interesse para a missão, tais como: parâmetros de voo, mapas e vídeos produzidos em tempo real;

Figura 4: Sistema Hórus (ARP, ECS e TTD)



Fonte: FT Sistemas

4. Terminal de Transmissão de Dados (TTD): equipamento necessário para realizar os enlaces entre a aeronave e a ECS, permitindo o controle do voo (telemetria e telecomando) e o controle da carga paga.

2.4. Características do SARP Hórus FT-100

O Sistema Hórus FT-100 é um SARP Categoria 1, estando apto a atuar em proveito de elementos de emprego até o nível Unidade. O sistema é carregado nas costas por intermédio de mochilas e empregado por duas pessoas, proporcionando condições operacionais para mobilizar a pé uma posição de lançamento por terrenos não preparados.

Figura 5: Transporte por mochila do Sistema Hórus FT-100



Fonte: FT Sistemas

Os procedimentos de montagem e desmontagem para voo são executados no tempo máximo de 10 minutos. Esses procedimentos são facilitados pela existência de encaixes rápidos e conectores de fácil manuseio. Uma vez recuperado após o pouso, o avião possui condições de executar uma nova missão em 10 minutos. Nas situações que exijam troca de sensores, o prazo sobe para 15 min.



O lançamento do Hórus pode ser executado de modo manual (com as próprias mãos do operador) ou de modo mecânico, com o auxílio de um estilingue que acompanha o sistema.

A recuperação do Hórus é realizada por meio do acionamento de um paraquedas embutido na aeronave.

Figura 6: Lançamento da ARP



Fonte: FT Sistemas

Figura 7: Recuperação da ARP



Fonte: FT Sistemas

O voo do Hórus pode ser controlado por sua estação de controle de solo, com enlace de comando e controle em tempo real, via dados de *uplink*² e *downlink*³. A aeronave pode transportar

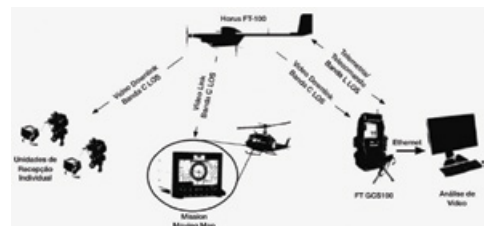
²Garante o domínio da pilotagem, ou seja, permite que o piloto intervenha a qualquer momento.

³Fornecer indicação da situação atual da ARP (altitude, velocidade, proa etc).

sensores eletro-ópticos e infravermelhos, com opções para câmera de alta resolução de mapeamento aéreo. O downlink de vídeo permite a disseminação de informações de Inteligência e Comando e Controle de diferentes formas.

As informações geradas pelo Hórus podem ser enviadas e visualizadas por combatentes que podem acessá-las de Unidades de Recepção Individual (URI). Os dados também podem ser enviados diretamente para plataformas tripuladas (aviões e helicópteros). Além disso, a estação de controle em terra recebe e dissemina informação para a estação de Análise de Vídeo, que tem a capacidade de analisar e fundir os dados de missão.

Figura 8: Visão dos sistemas de alto nível do Hórus FT-100



Fonte: FT Sistemas

Quadro 3: Características técnicas do Sistema Hórus FT-100

Altura	0,492 m
Comprimento	1,9 m
Envergadura	2,71 m
Peso vazio	5,2 Kg
Peso máximo de combustível e <i>payload</i>	3,3 Kg
Peso máximo de decolagem	8,5 Kg
Velocidade de Estol	19 Kt
Velocidade de maior alcance	33 Kt
Velocidade Máxima	49 Kt
Raio de ação	32 km
Envelope de dados Up/Downlink	12 km
Envelope de Vídeo Downlink	12 km
Autonomia	01 h
Número de motores	01
Potência máxima	1200 W
Máxima RPM	13650 RPM

Fonte: FT Sistemas)



2.5. A operação do SARP: peculiaridades

A atividade de operação de SARP envolve conhecimento técnico-profissional, detalhado planejamento de missão, adoção de medidas de segurança, coordenação com os órgãos de controle de tráfego aéreo e execução de rigoroso check list de todo equipamento a ser empregado.

O homem precisa interpretar a informação dos sensores, monitorar o sistema, diagnosticar problemas, coordenar as linhas de tempo das missões, gerenciar os recursos consumíveis ou não, autorizar o uso de armamentos ou outras atividades da missão e manter os componentes do sistema. (2009 apud ROSA, p. 39)

A presença de um sistema de navegação autônomo embarcado confere automatismo e facilita a condução das ações. No entanto, o elemento humano, mesmo que remotamente, ainda é fator primordial de consciência situacional da plataforma aérea em voo.

O emprego de SARP requer o mesmo tratamento dispensado a um sistema aéreo tripulado, particularmente no que concerne à segurança de voo. Tripulações remotas deverão atentar às limitações em perceber e detectar (*sense and avoid*) tráfegos aéreos e outros riscos, tais como obstáculos do terreno, formações meteorológicas, entre outros, nas diversas situações do voo. (BRASIL, 2014, p.46)

Outro fator que deve ser observado pelo operador de SARP é o respeito às normas de controle do espaço aéreo estabelecidas pela Autoridade Aeronáutica Brasileira. O perfeito cumprimento das normas de utilização do espaço aéreo é um aspecto fundamental para uma operação segura do equipamento.

A logística atrelada ao SARP é um tópico bastante sensível e que necessita de muita atenção por parte de seus operadores para que sejam diagnosticadas e sanadas eventuais anomalias no funcionamento do sistema, podendo assim, evitar o desperdício de grandes quantias em recursos além de, uma vez mais, evitar acidentes.

A publicação *Unmanned Aerial Vehicles and Uninhabited Combat Aerial Vehicles* levanta a discussão acerca do plano de carreira para os recursos humanos envolvidos na operação de SARP, uma vez que ressalta a importância da experiência na prevenção de acidentes.

Uma significativa contribuição para as falhas dos RPAS⁴ é o nível de experiência dos seus operadores e mantenedores. Os serviços precisam de um aumento por completo no desenvolvimento profissional dos profissionais dos RPAS. A maioria dos nossos mais experientes operadores/mantenedores separa-se do serviço ou mudam para outra tarefa no alto de sua proficiência. (2004, p. viii)

Diante de todas as peculiaridades envolvidas na atividade de operação de um SARP, verifica-se a demanda por recursos humanos altamente especializados. A operação do SARP, a exemplo dos modernos Produtos de Defesa inseridos na era do conhecimento, requer o desenvolvimento de habilidades e capacidades que estão atreladas a diferentes áreas do conhecimento. O quadro a seguir apresenta algumas habilidades essenciais ao piloto de SARP.

⁴Remotely Piloted Aircraft System (RPAS): Sigla internacional para designação de Sistemas de Aeronaves remotamente Pilotadas (SARP).



Tabela 4: Habilidades necessárias ao piloto de SARP

Habilidades Gerais	Habilidades Específicas	Outras habilidades
<ul style="list-style-type: none"> • Consciência situacional • Gerenciamento de múltiplas tarefas • Operação dos sensores • Disciplina • Conhecimento dos sistemas • Controle da aeronave • Formação básica • Gerenciamento do risco 	<ul style="list-style-type: none"> • Comunicação / entendimento • Pensamento cognitivo / espacial • Processamento de dados / informação • Formação avançada • Coordenação do voo / equipe • Cálculos mentais • Pensamento rápido • Identificação de alvos • Interpretação / leitura de mapas 	<ul style="list-style-type: none"> • Atitude • Preparação / planejamento da missão • Interpretação na linha de visada • Precisão no voo

Fonte: <http://www.dtic.mil/cgi-bin/GetTRDoc?AD=ADA483256&Location=U2&doc=GetTRDoc.pdf>, 2008, p. 28

O estudo sobre a formação do piloto de SARP Cat 1, a ser introduzida na EsACosAAe, terá o ensino por competências como mola propulsora do processo. Dessa forma, será possível criar as condições que favoreçam o desenvolvimento das habilidades listadas acima, bem como criar situações em que o aluno tenha a oportunidade de exercer a função para a qual está sendo preparado e evidenciar os atributos desejáveis.

2.6. A formação do piloto do Hórus FT-100

Para iniciar a capacitação no Sistema Hórus, é necessário que os alunos já possuam experiência em aeromodelismo e prática na pilotagem de aeromodelos, haja vista que são submetidos a uma prova prática antes do início do curso. O curso de capacitação à operação do sistema propriamente dito, até então ministrado pelo fabricante, tem duração de trinta dias. A mais recente equipe treinada foi a da EsACosAAe, composta de

dois militares, em agosto de 2017. O treinamento é dividido em duas fases: treinamento de solo e treinamento de voo.

1. Treinamento de Solo

O Treinamento de Solo para pilotos do Hórus FT-100 é realizado em 20 horas-aula de exposição técnica a respeito do sistema. Nessa primeira etapa, são abordados os seguintes tópicos:

- Histórico do FT-100;
- Visão Geral do Manual de Voo
- Instrumentação, Controles e Indicadores;
- Operação de Sistemas: Moto-Propulsivo; de Controles de Voo; de Guiamento; Elétrico; de Enlace de Dados e de Enlace de Vídeo;
- Estação de Solo;
- Cargas Pagas;



- Procedimentos: Normais de Voo; Características de Voo e Procedimentos de Emergência;
- Equipamentos Auxiliares;
- Operações e Doutrina de Voo
- Qualificação de Pilotos;
- Planejamento de Voo e Desempenho;
- Peso e Balanceamento;
- Montagem e Inspeção.

2. Treinamento de Voo

O treinamento consiste em missões de voo que contemplam exercícios que buscam a proficiência dos alunos em:

- Operações no Solo;
- Lançamento, Voo em Manobra e Características de Voo;
- Recuperação de Altitudes Anormais;
- Aproximação e Recolhimento;
- Voo Manual, Comandado e por Waypoints.

Figura 9: Treinamento de voo



Fonte: FT Sistemas

2.7. O Sistema Hórus FT-100 na EsACosAAe.

Anualmente, a EsACosAAe forma uma turma de operadores de Alvos Aéreos para as Organizações Militares do Exército Brasileiro. O curso se propõe a formar o operador de plataformas aéreas utilizadas como alvo para canhões e mísseis empregados pela AAAe.

Os princípios e as técnicas empregadas no aeromodelismo são aprofundados no curso, bem como o desenvolvimento da habilidade e autoconfiança na pilotagem, requisitos indispensáveis também ao futuro piloto de SARP. Dessa forma, a expertise prévia da escola pode ajudar bastante na familiarização com o novo sistema e facilitar as ações necessárias à sua implantação na Força.

Para dar continuidade ao projeto e ao processo de criação de um curso de operador de SARP Cat 1, é necessário que os futuros instrutores da escola, já habilitados pelo fabricante na operação Hórus FT-100, concluam cem horas de voo com sistema. Uma vez cumprido esse requisito, os futuros instrutores de SARP Cat 1 do Exército serão submetidos ao curso de formação de instrutores de Hórus FT-100.

A chegada do Sistema Hórus na EsACosAAe representa uma grande evolução no domínio de plataformas aéreas remotamente pilotadas, passando da simples operação por rádio controle, limitada ao alcance visual do operador, para um modo de navegação autônoma, com rotas e parâmetros de voo pré-programados e que possibilita o monitoramento e intervenção do piloto via enlace de dados, em distâncias bem superiores ao alcance da visão humana.

Com a consolidação do Hórus FT-100 como Material de Emprego Militar (MEM) na EsACosAAe, vislumbra-se o levantamento de possibilidades com



vistas a fomentar as atividades de Ensino, Pesquisa e Doutrina. Dessa forma, podemos elencar algumas possíveis situações de emprego futuro:

- Atuação em proveito da Escola de Fogo de Instrução (EsFI), ocasião em que são desencadeados os disparos dos Produtos de Defesa (PRODE) de AAAe existentes no Exército Brasileiro, provendo apoio às atividades de vigilância quanto à aproximação de embarcações da área do setor de tiro, atuando em coordenação com a aviação do Exército;
- Atuação em proveito do reconhecimento de posições dos diversos órgãos ou subsistemas da AAAe em atividades de planejamento de uma DA Ae;
- Atuação na manobra escolar do Departamento de Ensino e Pesquisa do Exército (DECEX) como elemento de apoio à decisão dos Comandantes Táticos a que estiver subordinado ou até mesmo para execução de experimentações doutrinárias no tocante à sua utilização em proveito das ações desencadeadas pela própria AAAe;
- Atuação de modo que possa ser estudada a sua integração com os subsistemas da AAAe, com vistas a fornecer subsídios para uma melhor compreensão da DA Ae contra SARP.

3. CONCLUSÃO

O presente estudo teve como objetivo verificar as características do Sistema Horus FT-100 e as particularidades envolvidas em sua operação,

em especial aquelas relacionadas às capacidades requeridas ao operador do sistema, com foco na implementação de um processo de ensino-aprendizagem capaz de satisfazer as demandas operacionais da Força Terrestre.

De posse deste estudo, verifica-se que o Hórus FT-100 tornou-se uma ferramenta indispensável às operações de apoio à informação desencadeadas pela Força Terrestre nas operações no amplo espectro, uma vez que amplia de sobremaneira as capacidades de obtenção de informação das células de Inteligência das forças operativas a que estiver apoiando.

Com a chegada desse MEM à EsACosAAe e a consequente criação de um curso de formação de Operadores do Sistema para o Exército Brasileiro, vislumbra-se o início de uma nova era na trajetória das Plataformas Aéreas Remotamente Pilotadas na Força Terrestre, cuja versatilidade, abre caminho para o estudo de novas possibilidades em termos de doutrina de emprego.

Sendo o Hórus FT-100 um sistema dotado de componentes tecnológicos e sensíveis, ressalta-se que a operação segura do equipamento está intimamente ligada a um eficiente suporte logístico, bem como à capacitação de recursos humanos especializados a realizar a sua manutenção periódica.

Quanto ao ensino do sistema, verifica-se que este deve ser caracterizado pela interdisciplinaridade, passando desde o conhecimento das normas de circulação no espaço aéreo brasileiro às características técnicas de emprego do sistema, devendo priorizar, ainda, a assimilação de uma gama de tarefas procedimentais além do desenvolvimento de habilidades específicas que são desejáveis ao operador de SARP.



Nesse contexto, a EsACosAAe evidencia plena capacidade de dar prosseguimento à formação dos Operadores de SARP categoria 1 do Exército Brasileiro, tanto pela proximidade com regiões

favoráveis ao voo, como pelo seu histórico no emprego de plataformas aéreas remotamente pilotadas.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Defesa. Exército Brasileiro. Estado-Maior do Exército. **Manual de Campanha EB20-MC-10.214: Vetores Aéreos da Força Terrestre**. 1. ed. Brasília, 2014.

_____. _____. _____. _____. Portaria n° 036-EME, de 31 de julho de 2014. Aprova as Condicionantes Doutrinárias Operacionais n° 02/2014 – Sistema de Aeronave Remotamente Pilotada. **Boletim de acesso restrito do Exército**, Brasília, DF, n. 01, p. 05, 29 ago. 2014.

_____. _____. _____. _____. Portaria n° 212-EME, de 17 de setembro de 2014. Aprova a Diretriz de Coordenação para a Obtenção dos Sistemas de Aeronaves Remotamente Pilotadas - SARP (EB20-D-10.020). **Boletim do Exército**, Brasília, DF, n. 39, p. 36, 26 set. 2014.

_____. _____. _____. _____. Portaria n° 227-EME, de 22 de setembro de 2015. Aprova a padronização do SARP Catg 1 Horus FT-100, da empresa Flight Technologies. **Boletim do Exército**, Brasília, DF, n. 39, p. 66, 25 set. 2015.

DEFESANET. **Horus FT100 em operação no Exército Brasileiro**. Disponível em: <<http://www.defesanet.com.br/terrestre/noticia/12156/Horus-FT100-emoperacao-no-Exercito-Brasileiro/>>. Acesso em: 28 ago. 2017.

ROSA, Cezar Araujo da. **Formação do operador de Veículo Aéreo Não Tripulado (VANT) de Reconhecimento Tático de Alcance Aproximado na Força Terrestre**. 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, 2009.

TRIPLITT, Johnny. **The effects of commercial video game playing: a comparison of skills and abilities for the predator UAV**. Air Force Institute of Technology. Ohio. April, 2008. Disponível em: <<http://www.dtic.mil/cgi-bin/GetTRDoc?AD=ADA483256&Location=U2&doc=GetTRDoc.pdf>>. Acesso em: 15 nov. 2017.

US DEPARTMENT OF DEFENSE. Defense Science Board. **Unmanned Aerial Vehicles And Uninhabited Combat Aerial Vehicles**. Washington, D.C. February, 2004. Disponível em: <<http://www.acq.osd.mil/dsb/reports/uav.pdf>>. Acesso em: 13 nov. 2017.

WILTGEN, Guilherme. Exército capacita primeiros pilotos do sistema de aeronave remotamente pilotada. **Defesa Aérea & Naval**, 18 fev. 2016. Disponível em: <<http://www.defesaaereanaval.com.br/exercito-brasileiro-capacita-primeiros-pilotos-do-sistema-de-aeronave-remotamente-pilotado/>>. Acesso em: 28 ago. 2017.

FT SISTEMAS. Disponível em: <<http://ftsistemas.com.br/>>. Acesso em: 29 ago. 2017.



UTILIZAÇÃO DOS SIMULADORES NO TREINAMENTO PARA A OPERAÇÃO DE SISTEMAS DE ARMAS: A SIMULAÇÃO APLICADA À VBC AAe GEPARD 1A2

Cap Luiz Ernesto Velasco Gomes Junior*

RESUMO

Atualmente, a simulação vem sendo cada vez mais utilizada como alternativa de treinamento militar de indivíduos ou tropas constituídas. Sendo assim, é de suma importância gerar conhecimentos para aplicação prática e direcionada da utilização da simulação em treinamentos militares, e, neste caso, com foco no simulador da VBC AAe GEPARD 1A2. Com esse intuito, foram estabelecidos os seguintes objetivos nessa pesquisa: verificar os aspectos de maior impacto na formação do operador do sistema de armas GEPARD 1A2; e verificar as vantagens e desvantagens da utilização do simulador da VBC AAe GEPARD 1A2. Os resultados mostraram que: o uso do simulador da VBC AAe GEPARD 1A2 reduz o tempo necessário para a formação do operador da referida viatura;

melhora o rendimento do operador da referida viatura; é viável, em curto prazo, realizar as modificações necessárias para preparar as instalações das OM que possuem a VBC AAe GEPARD 1A2, a fim de os simuladores serem instalados e utilizados na sua plenitude; e elenca as três principais vantagens do uso deste simulador.

Sendo assim, concluiu-se neste estudo que simulação é, nos dias de hoje, fundamental à formação e adestramento de militares e tropas, particularmente na aplicação deste recurso ao Sistema de Armas GEPARD 1A2, uma vez que as vantagens são mais significativas que as desvantagens.

Palavras-chave: SARP. Hórus FT-100. Modernização. Ensino.

1. INTRODUÇÃO

As evoluções dos conflitos e das doutrinas militares, as restrições orçamentárias pelas quais as Forças Armadas (FFAA) passam nos últimos anos, problemas ambientais, necessidade de treinamento cada vez buscando mais a realidade do emprego de tropas (seja de qualquer natureza) vem aumentando a necessidade de

implementação e desenvolvimento de novas tecnologias para treinamento. Uma das soluções encontradas para esse cenário é o emprego de simulação.

O uso de simuladores para treinamento militar não é algo tão novo. Encontram-se registros de utilização desse recurso já no século XIX, em jogos que simulavam estratégia em Escolas

*Bacharel em Ciências Militares pela Academia Militar das Agulhas Negras (AMAN), ano de 2009.



de Estado-Maior e também na Segunda Guerra Mundial (II GM). Na Primeira Guerra Mundial (I GM), também foi observada a utilização de simuladores, como por exemplo, uso de simulador de cavalo mecânico de madeira (Wikipédia, 2015). Países com maiores recursos investidos na área de Defesa, como Estados Unidos da América (EUA) e França já possuem e fazem uso de simuladores há muito tempo (DE OLIVEIRA, 2011).

Afora os países citados no parágrafo anterior, observa-se que, o emprego de simulação vem crescendo de importância também na América Latina, com investimentos nessa área cada vez mais pesados, tendo em vista que os resultados que os diversos tipos de simulação estão apresentando são satisfatórios (COUTO JR, 2003).

No Brasil, ainda está se desenvolvendo a mentalidade da simulação como método de treinamento da nossa Força Terrestre (F Ter). Desde o início da década de 1990, o Exército está expandindo o uso de simulação no treinamento dos nossos militares, o que permitiu avaliar, por exemplo, o nível de preparo e adestramento das tropas que atuaram na Missão das Nações Unidas de Estabilização do Haiti antes mesmo de serem enviadas para este país (COTER, 2016).

A aquisição de simuladores junto com seu sistema de armas, a criação do Centro de Adestramento e Avaliação – Sul (CAA – Sul), de um sistema de simulação – Sistema de Simulação do Exército Brasileiro (SSEB) - sinalizam a importância que o Exército Brasileiro (EB) está dando a essa prática para nos tornarmos cada vez mais aptos para exercermos nossas funções em operações militares, parecendo ser este o momento ideal para inserção definitiva de uma metodologia de treinamento através do uso de simuladores (CARVALHO, 2010).

Inserido nessa nova realidade de treinamento e adestramento, surge um importante questionamento: a utilização do simulador do sistema de armas GEPARD 1A2 é de relevante importância para a formação de seus operadores?

Algumas questões de estudo podem ser formuladas no entorno desta indagação:

- a. Dentre os aspectos de maior impacto na formação do operador do sistema de armas GEPARD 1A2, quais tiveram maior relevância para a formação de seus operadores?
- b. Dentre as vantagens da utilização de um simulador da VBC AAe GEPARD 1A2, quais são as de maior relevância?
- c. É viável modificar as estruturas de uma OM para instalação de um simulador da VBC AAe GEPARD 1A2?
- d. Como seria na prática o funcionamento do simulador da VBC AAe GEPARD 1A2 na formação de seus operadores?

Dessa forma, o presente estudo justifica-se por promover uma discussão embasada em procedimentos científicos, a respeito de um tema atual e de suma importância para a manutenção do treinamento e adestramento dos nossos militares como indivíduos ou como tropa constituída.

Pretende-se ainda, ampliar o cabedal de conhecimento acerca da simulação, principalmente no tocante ao simulador da VBC AAe GEPARD 1A2, recentemente adquirido junto à Alemanha, servindo como pressuposto teórico para outros estudos que sigam nesta mesma linha de pesquisa.

Pretende-se, também, buscar a conscientização das autoridades militares em todos os níveis,



para a importância de se estimular, desenvolver e estruturar um plano de treinamento em simuladores, suas possibilidades e principalmente vantagens sobre os treinamentos clássicos.

Dessa forma, espera-se contribuir sobremaneira para mostrar a importância desse método de treinamento e que este evolua cada vez mais no EB, melhorando o preparo dos nossos recursos humanos, o bem maior da força.

2. DESENVOLVIMENTO

A simulação é descrita de maneira simples como um processo de reprodução de uma realidade que vem sendo cada vez mais utilizada em vários setores da sociedade e, como não poderia ser diferente, nas Forças Armadas também. A implementação dessa nova forma de reproduzir o combate e também de treinamento, deriva de algumas necessidades sentidas pelos Exércitos de todo o mundo, conforme nos mostra Ferreira:

As mudanças recentes na tipologia dos conflitos, as condicionantes de natureza econômica impostas à organização militar, a alteração da natureza do serviço militar e a dificuldade de justificar a existência de baixas nas intervenções de forças, têm vindo a concorrer para que os exércitos conduzam o seu treino operacional, cada vez mais, recorrendo à substituição dos tradicionais exercícios reais de forças com grandes efetivos, por exercícios envolvendo menores recursos, apoiados por técnicas de simulação que lançam mão da abundante tecnologia de ponta que vai sendo posta ao dispor da humanidade, cada vez a um ritmo mais acelerado. (FERREIRA, 2000)

O EB definiu simulação, de acordo com a Portaria Nr 008 – DECEX, de 10 de fevereiro de 2011, da seguinte forma:

A simulação é definida como um método técnico que possibilita representar artificialmente uma atividade ou um evento real, por meio de um modelo. Com o auxílio de um sistema informatizado, mecânico hidráulico ou de sistemas combinados, a simulação reproduz as características e a evolução de um processo ao longo do tempo. (BRASIL, 2011)

Dessa forma, pode-se concluir que a simulação é uma solução encontrada para se reproduzir, em uma situação real ou artificial, comportamentos e/ou circunstâncias, uma maneira de se proceder em determinada ação do que se deseja simular.

2.1. Definições básicas

2.1.1. Simulação de combate

É uma forma de se reproduzir o combate e seus aspectos mais importantes, tais como: ambiente operacional, armamento utilizado e situações específicas. Subdivide-se em três partes: simulação viva, virtual e construtiva.

Para as definições dessas subdivisões da simulação de combate, tem-se como base a Portaria Nr 008 – DECEX, de 10 de fevereiro de 2011;

- a. Simulação Viva: é aquela em que pessoas reais operam sistemas reais, através do apoio de dispositivos que viabilizam a simulação, como por exemplo, o sistema de apontadores laser;
- b. Simulação Virtual: é aquela em que os sistemas simulados são operados por pessoas reais e que é normalmente utilizada para atividades mais custosas ou que envolvem um risco maior, viabilizando o adestramento de operadores de sistema ou tropas;



- c. Simulação Construtiva: é aquela em que tropas ou indivíduos são simulados, e operados por pessoas reais inserido as em realidade virtual, possibilitando o adestramento do tipo “jogos de guerra”.

Com isso, pode-se afirmar que o simulador do Sist A GEPARD 1A2, caracteriza-se por proporcionar uma simulação de combate do tipo “simulação virtual”.

2.2. Objetivo da simulação

A simulação objetiva trazer melhorias no treinamento de indivíduos e frações, ou seja, seu objetivo principal é formar e/ou adestrar recursos humanos. Pode ser empregada também com a finalidade de desenvolver e aperfeiçoar os sistemas de emprego militar para validação de doutrina. Sendo assim, a simulação também pode ser vista como uma ferramenta de apoio da decisão. (BRASIL, 2014)

Além desse viés, a simulação também objetiva reduzir os custos do treinamento, o desgaste do material e os custos com manutenção através de um uso mais racional desses meios.

2.3. Vantagens e desvantagens da simulação

Para se chegar a uma conclusão correta e fidedigna sobre a utilização da simulação, deve-se analisar, dentre outros aspectos, as vantagens e desvantagens do emprego da simulação.

A seguir, serão apresentadas algumas destas vantagens e desvantagens, tomando por base o estudo realizado por Ferreira (2000):

Vantagens:

- Permitir um aumento da quantidade e qualidade do ensino, instrução e treino, sem desgastar os equipamentos reais.

- Acesso a um leque alargado de tarefas, cenários e situações disponíveis, algumas delas em condições extremas, o que permite a gradação dos objetivos da formação.

- Permitir guardar os resultados do desempenho para serem posteriormente revistos, de forma a identificar e quantificar erros e, assim, introduzir as necessárias correções.

- Permitir tirar um melhor aproveitamento das ações de treino real, quer pela aprendizagem e mecanização das rotinas que permitem uma melhor concentração da atenção naquilo que é essencial, quer pela melhor capacidade de avaliação dos erros.

- Reduzir o tempo necessário às ações de formação. Reduzir o tempo de emprego de áreas de manobras, exercícios de tiro etc.

- Reduzir o desgaste prematuro dos equipamentos reais, consumo de combustíveis e munições e ainda evitar encargos suplementares com manutenção.

- Desenvolver inicialmente maior número de capacidades nos formandos, de molde que a operação em condições reais se processe com maior eficácia.

- Permitir colher lições quanto ao emprego de sistemas de armas, unidades e respectivos apoios e procedimentos doutrinários, que estejam em uso. (FERREIRA, 2000)

Desvantagens:

- Necessitar de avultado investimento inicial, ou aumentar significativamente o custo da operação de aquisição quando integrada com o equipamento real.

- Não substituir na íntegra a instrução/treino em condições reais, apesar da tecnologia procurar cada vez mais aproximar essas duas situações.

- Existir o perigo, por uso excessivo, de a médio/ longo prazo habituar os intervenientes a excessiva



comodidade, perdendo as unidades a preparação psicológica para enfrentar situações de desconforto, próprias dos teatros de operações.

- Poder produzir nos formandos vício por, em algumas atividades, a operação em ambiente de simulação ser distinta da realidade. (FERREIRA 2000)

2.4. Importância da simulação e o SSEB

Com base nos aspectos supracitados como vantajosos e desvantajosos para o emprego da simulação, pode-se afirmar que a importância da simulação para o treinamento e adestramento de indivíduos e tropa cada dia torna-se maior e mais clara aos nossos olhos e aos das nossas autoridades militares. Poder melhorar a eficácia do emprego de Sist A, por exemplo, sem colocar os militares em situações extremas e/ou arriscadas, ou ainda, com redução de custos com transporte, combustível, munições dentre outros, vem se demonstrando um caminho a ser seguido pelo EB.

Com base no exposto e acompanhando o rumo das grandes nações, principalmente no que tange os aspectos militares, o EB, visando atingir melhores condições de treinamento e adestramento para seu efetivo, decidiu criar um sistema que visa estimular e incrementar o uso de simuladores para o treinamento dos seus recursos humanos.

O Sistema de Simulação do Exército (SSEB) foi criado por meio da portaria nº 55-EME, de 27 de março de 2014 e tem como função proporcionar situações e meios adequados para serem aplicados em ambientes simulados, com fins de proporcionar aos militares um treinamento mais perto de realidade do combate possível. Busca ainda, estabelecer uma prioridade coerente das necessidades do EB neste campo, para que sejam empregados no sistema de instrução militar e no sistema de ensino, treinamentos que facilitem o

aprendizado e evitem o desgaste prematuro do material real. Seus objetivos básicos são: estimular a obtenção e utilização de simuladores, principalmente por Estabelecimentos de Ensino, visando propiciar melhores condições de formação e adestramento militares, além de proporcionar economia de recursos financeiros.

Tendo como ideia forte complementar o SSEB através da sua aplicação no sistema de ensino, foi criado, através da portaria nº 056 – DECEX, de 26 de abril de 2016, o sistema de Simulação para o Ensino (SIMENS). A referida portaria contextualiza o SSEB na DECEX através do SIMENS. Este sistema abarca o conjunto de processos, instalações, recursos humanos, e ainda, equipamentos de simulação utilizados nas atividades de ensino militar.

Sendo assim, o EB reconhece a importância do uso da simulação como método de treinamento, através da criação de sistemas exclusivamente vocacionados para este fim (SSEB e SIMENS), cada vez mais presentes em nossa realidade de treinamentos.

2.5. Pesquisa

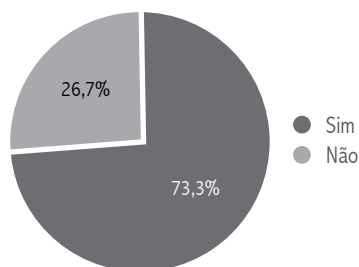
Foi realizada uma pesquisa, através de perguntas fechadas, dentre um grupo de 15 oficiais e praças do EB que realizaram o Estágio de Capacitação para o Emprego do Sistema de Armas Antiaéreas GEPARD 1A2 e utilizaram o referido simulador, na empresa KMW, na cidade de Hardheim, Alemanha, no ano de 2013, que se destinou a colher informações acerca do simulador da VBC AAe GEPARD 1A2, com a finalidade de trazer para este estudo, informações mais verídicas possíveis, sobre a utilização dessa ferramenta de treinamento, a fim de se gerar um diagnóstico fidedigno do objeto da investigação.



Foram realizadas 05 (cinco) perguntas, constituídas de 04 (quatro) questionamentos que admitem apenas múltipla escolha e 01 (um) questionamento na modalidade grade de opção, cujos resultados serão expostos a seguir:

Pergunta 1: Em sua opinião, a utilização do simulador da VBC AAe GEPARD 1A2 reduz o tempo necessário para a formação do operador da referida viatura?

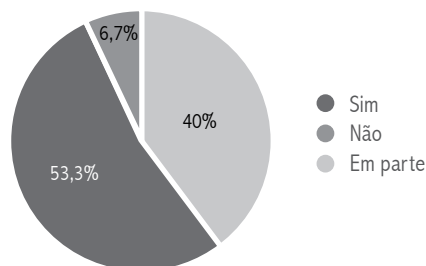
Resposta obtida – Gráfico 1:



Pode-se observar que 73,3% (11 militares) são de opinião que o uso do simulador da VBC AAe GEPARD 1A2 reduz o tempo necessário para a formação do operador da referida viatura, enquanto 26,7% (4 militares) são de opinião contrária.

Pergunta 2: Em sua opinião, a utilização do simulador da VBC AAe GEPARD 1A2 melhora o rendimento do operador da referida viatura?

Resposta obtida – Gráfico 2:

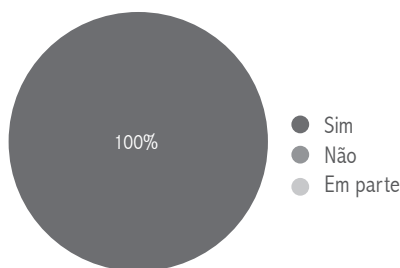


Através de uma breve análise deste gráfico, percebe-se que 100% (15 militares) são de opinião que o uso do simulador da VBC AAe

GEPARD 1A2 melhora o rendimento do operador da referida viatura.

Pergunta 3: Pela experiência obtida no Estágio de Capacitação para o Emprego do Sistema de Armas Antiaérea GEPARD 1A2, o Sr acha viável, em curto prazo, realizar as modificações necessárias para preparar as instalações das OM que possuem a VBC AAe GEPARD 1A2 a fim de os simuladores serem instalados e utilizados na sua plenitude?

Resposta obtida – Gráfico 3:

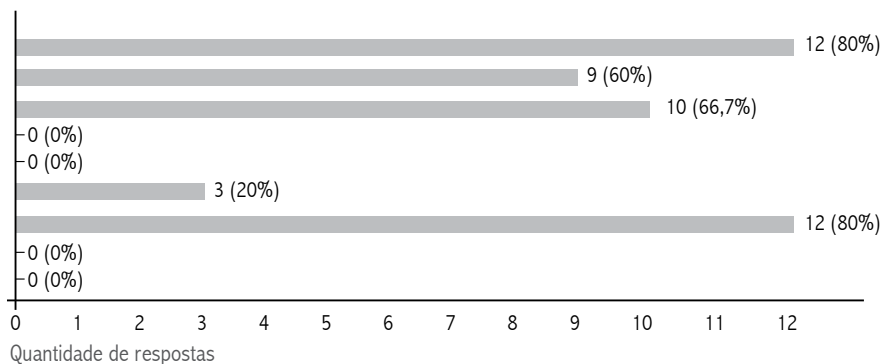


Desta feita, pode-se constatar que 53,3% (8 militares) acha viável, em curto prazo, realizar as modificações necessárias para preparar as instalações das OM que possuem a VBC AAe GEPARD 1A2, a fim de os simuladores serem instalados e utilizados na sua plenitude; 40% (6 militares) optaram pela resposta “em parte” e 6,7% (1 militar) não acha viável realizar estas modificações em curto prazo.

Pergunta 4: Baseado em sua experiência, selecione as três principais vantagens em relação ao uso de simulação.

Desse modo, destacam-se três respostas possíveis como sendo as principais vantagens do uso do simulador desse Sist A:

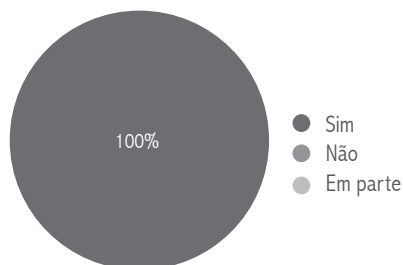
- Melhora da formação do operador da VBC AAe GEPARD 1A2, com 80% (12 militares);



- Permitir o treinamento virtual de situações que, por segurança, não seriam treinados no material, com 80% (12 militares); e
- Redução de gastos, com 66,7% (10 militares).
- Apesar de não estar entre as três respostas mais escolhidas, não se pode deixar de abordar a resposta “Redução do desgaste do material/equipamentos”, pois a diferença foi muito pequena, com 60% (9 militares).

Pergunta 5: Em sua opinião, em linha gerais, o uso do simulador é importante para a formação do operador da VBC AAe GEPARD 1A2?

Resposta obtida – Gráfico 5:



Dessa forma, pode-se interpretar que 100% (15 militares) são de opinião que o uso do simulador da VBC AAe GEPARD 1A2 melhora o rendimento do operador da referida viatura.

Conclui-se com essa pesquisa que, de maneira geral, os militares ouvidos atestam que a utilização do simulador é, de fato, importante para a formação do operador da VBC AAe GEPARD 1A2. Estabeleceram ainda, as três principais vantagens do uso deste simulador para o treinamento de nossos militares (melhora da formação do operador da VBC AAe GEPARD 1A2, permitir o treinamento virtual de situações que, por segurança, não seriam treinados no material e redução de gastos). Colocaram-se também como de parecer positivo quanto à viabilidade em curto prazo, da preparação da OM para utilizar, na plenitude, o simulador do Sist A GEPARD 1A2. E ainda, atestam, em perfeita concordância, que a utilização do simulador da VBC AAe GEPARD 1A2 melhora o rendimento do operador da referida viatura.

3. CONCLUSÃO

Esta pesquisa teve como objetivos: verificar os aspectos de maior impacto na formação do operador do sistema de armas GEPARD 1A2; e



averiguar as vantagens e desvantagens da utilização do simulador da VBC AAe GEPARD 1A2.

Os resultados encontrados nos mostram que, quanto aos fatores que apresentam maior vulto na formação do operador do sistema de armas GEPARD 1A2, os que se destacaram foram os seguintes: falta de um simulador para instrução em funcionamento, desgaste do material/equipamentos, alto custo de operação e manutenção da VBC AAe GEPARD 1A2, dificuldade quanto a transporte das VBC AAe GEPARD 1A2 e campo de tiro real. A pesquisa nos trouxe a confirmação acerca das vantagens da simulação em detrimento das suas desvantagens, e que mesmo com a existência destas, suas consequências para a formação do operador da VBC AAe GEPARD 1A2 tem um impacto muito menor em comparação com os benefícios da utilização da simulação.

Destacaram-se nesta pesquisa as respostas obtidas através da aplicação do questionário, onde observa-se que a maior parte dos militares atestou, que: o uso do simulador da VBC AAe GEPARD 1A2 melhora o rendimento do operador da referida viatura, reduz o tempo necessário para a formação do operador da referida viatura; é viável, em curto prazo, realizar as modificações necessárias para preparar as instalações das OM que possuem a VBC AAe GEPARD 1A2, e também que o uso do simulador da VBC AAe GEPARD 1A2 melhora o rendimento do operador da referida viatura. Foi realçado ainda, por meio da mesma pesquisa, as três principais vantagens do uso do simulador desse Sist A, que são: a melhora da formação do operador da VBC AAe GEPARD 1A2,

permitir o treinamento virtual de situações que, por segurança, não seriam treinados no material, e reduzir os gastos com suprimentos e manutenção da VBC AAe GEPARD 1A2.

A simulação, portanto, torna-se cada vez mais importante, uma vez que é uma extraordinária alternativa para o exercício dos operadores e instruendos em segurança, e ainda proporciona redução de custos através da economia de meios, possibilita exercícios de tiro simulado, treina situações extremas, que normalmente não são treinadas por risco de vida (situações de perigo e/ou emergência), arquiva e quantifica resultados para posterior comparação e evita problemas ambientais.

Sob tais perspectivas, destaca-se que esse simulador em questão proporcionará não só à EsACosAAe consolidar a intenção do SIMENS (na formação de seus Oficiais e Sargentos em AAAe) mas também à 6ª Bia AAAe AP e à 11ª Bia AAAe AP, que possuem o Sist A GEPARD 1A2 como armamento orgânico de dotação AAe, que realizem suas instruções (formação e adestramento de operadores da VBC AAe GEPARD 1A2) de forma concreta, palpável e tangível, tendo em vista o grau de fidedignidade desse simulador. Tudo isso sem comprometer os preceitos técnicos do material, muito menos a doutrina de AAAe e do EB.

Conclui-se então que a simulação é, nos dias de hoje, fundamental à formação e ao adestramento de militares e tropa, particularmente na aplicação desse recurso ao Sist A GEPARD 1A2, uma vez que as vantagens são muito maiores e mais significativas que as desvantagens.



REFERÊNCIAS

BASTOS, Expedito Carlos Stephani. **Blindados no Brasil: um longo e árduo aprendizado**. Juiz de Fora: UFJF/Defesa, 2012, v.2.

BRASIL. Ministério da Defesa. Exército Brasileiro. Comando de Operações Terrestres. **CI 105-5/1: Simulação de Combate**. 1. ed. Brasília-DF, 2006.

_____. _____. _____. Departamento de Educação e Cultura do Exército. **Manual de Ensino EB60-ME-23.016: operação do sistema GEPARD 1A2**. Ed. (proposta). Brasília-DF, 2014.

_____. _____. _____. _____. **Portaria Nr 008-DECEX**, de 10 de fevereiro de 2011. Aprova a diretriz de implantação do Sistema de Simulação para o Ensino do DECEX - SIMENS. Brasília-DF, 2011a.

_____. _____. _____. _____. **Portaria Nr 056-DECEX**, de 26 de abril de 2016. Aprova a diretriz de gestão do Sistema de Simulação para o Ensino do DECEX - SIMENS (EB60-D-05.001). Brasília-DF, 2016.

_____. _____. _____. Estado-Maior do Exército. **Manual de Campanha C 44-1: Emprego da Artilharia Antiaérea**. Ed. revisada. Brasília-DF: 2011b.

_____. _____. _____. _____. **Portaria Nr 31-EME**, de 7 de março de 2013. Aprova a Diretriz para aquisição e implantação do Sistema Antiaéreo GEPARD dentro do Projeto Estratégico do Exército - Defesa Antiaérea. Brasília-DF, 2013.

_____. _____. _____. _____. **Portaria Nr 55-EME**, de 27 de março de 2014. Aprova a Diretriz para o Funcionamento do Sistema de Simulação do Exército Brasileiro - SSEB (EB20-D-10.016). Brasília-DF, 2014.

CARVALHO, Vagner Knopp de. **A utilização de dispositivos de simulação na redução de custos e no incremento da capacitação operacional nas unidades blindadas do Exército Brasileiro**. 2009. Dissertação (Mestrado em Comando e Estado-Maior) - Escola de Comando e Estado-Maior do Exército. Orientador: Abner de Oliveira e Silva.

COMANDO DE OPERAÇÕES TERRESTRES. **A simulação no Exército**. Disponível em: <<http://www.coter.eb.mil.br/index.php/noticias/206-a-simulacao--no-exercito>>. Acesso em: 21 abr. 16.

COUTO JUNIOR, Moacyr Azevedo. **A Simulação de Combate na Artilharia Antiaérea**. Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Operações Militares da Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais. Rio de Janeiro, 2003.

FERREIRA, Rui Manuel da Silva. **A simulação como parte do treino operacional**. Monografia apresentada à Secção de Ensino de Tática do Curso de Estado-Maior 1998-2000. Instituto de Altos Estudos Militares. Lisboa, 2000.

FORÇAS TERRESTRES. **Sistema Antiaéreo de 35 mm Gepard M1A2**. Disponível em: <<https://www.forte.jor.br/2014/10/27/sistema-antiaereo-de-35mm-gepard-m1a2/>>. Acesso em: 21 jul. 2016.

WIKIPEDIA. **Military Simulation**. [2014?] Disponível em: <https://en.wikipedia.org/wiki/Military_simulation>.



OS PRINCIPAIS ENSINAMENTOS COLHIDOS DO SIMPÓSIO “O LEGADO DA ARTILHARIA ANTIAÉREA NOS GRANDES EVENTOS”

Maj Art Renato Rocha **Drubsky** de Campos*

RESUMO

O presente artigo tem por finalidade apresentar os principais ensinamentos colhidos, por ocasião do Simpósio a respeito do legado da Artilharia Antiaérea nos Grandes Eventos, realizado no ano de 2017, na Escola de Artilharia de Costa e Antiaérea (EsACosAAe). Nesse contexto, o autor discorre sobre as experiências que a Artilharia Antiaérea (AAAe) do Exército Brasileiro adquiriu decorrente da sua participação em diversos Grandes Eventos que ocorreram no Território Nacional ao longo da última década, com maior ênfase nos Jogos Olímpicos e Paralímpicos Rio 2016 (JOP Rio 2016). Esses ensinamentos se referem principalmente ao emprego dos diversos subsistemas da AAAe em um contexto peculiar de atuação em área urbana e das necessidades de adequações doutrinárias, a fim de consolidar os pontos fortes advindos de tal emprego e aperfeiçoar as áreas que ainda não foram experimentadas. Além disso, ressalta-se que muito foi aperfeiçoado em relação a como lidar com os novos vetores aéreos assimétricos que surgem como ameaças às Operações de Não Guerra (Op Ng),

em especial, os drones (conhecidos como SARP – sistemas de aeronaves remotamente pilotadas – no meio militar). O evento contou com diversos representantes de Organizações Militares e de Estabelecimentos de Ensino do Exército Brasileiro, além de oficiais e praças das demais Forças Singulares, e de representantes de empresas nacionais que fomentam a Indústria Nacional de Defesa. Com relação aos palestrantes, buscou-se selecionar militares que participaram diretamente dos JOP, seja integrando tropas empregadas em prol das ações de Defesa Aeroespacial (D Aepe), ou mesmo em funções de coordenação nos Centros de Operações dos diversos escalões presentes nos referidos Jogos Olímpicos e Paralímpicos. Dessa maneira, foi possível colher ensinamentos de caráter eminentemente prático, o que ressaltou, ainda mais, a oportunidade e a relevância do evento.

Palavras-chave: Artilharia Antiaérea. Grandes Eventos. Ameaças assimétricas. Vetores aéreos assimétricos. Adequações doutrinárias.

*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; Adjunto da Divisão de Doutrina e Instrutor da Seção de Emprego Tático e Sistema Logístico da EsACosAAe.



1. INTRODUÇÃO

A realização, com sucesso, das ações de defesa em prol dos primeiros Jogos Olímpicos e Paralímpicos na América Latina demandou a necessidade de se disseminar, por meio de um simpósio, coordenado pelo Departamento de Educação e Cultura do Exército (DECEX) e conduzido pela Escola de Artilharia de Costa e Antiaérea (EsACosAAe), os principais ensinamentos que surgiram do emprego das Forças Armadas nas ações de defesa aeroespacial durante aquele evento.

Ocorrido em outubro de 2017, o evento teve como finalidade apresentar os principais ensinamentos obtidos após a participação de tropas da 1ª Brigada de Artilharia Antiaérea (1ª Bda AAAe), além de meios das demais Forças Singulares nos JOP Rio 2016, os quais contribuíram para a segurança da cidade e das diversas instalações voltadas às competições esportivas, garantindo a soberania do Espaço Aéreo Brasileiro.

Os principais objetivos propostos para o Simpósio foram: promover o debate sobre os meios de Defesa Antiaérea empregados nos Grandes Eventos; debater sobre as implicações jurídicas no uso do armamento contra as ameaças aéreas nos Grandes Eventos; embasar atualizações doutrinárias do Exército no que concerne ao emprego dos Produtos de Defesa (PRODE) em Operações de Não Guerra; obter subsídios necessários para a atualização de manuais e publicações doutrinárias relativas ao tema “A AAAe nos Grandes Eventos”; e abordar os ensinamentos colhidos sobre o emprego da AAAe em Grandes Eventos, a fim de que sirvam de parâmetros para os futuros dispositivos de defesa contra tais ameaças em Operações de Não Guerra.

2. DESENVOLVIMENTO

2.1. A atuação do COMAE na coordenação e controle do Espaço Aéreo durante os Jogos Olímpicos e Paralímpicos Rio 2016

O Cel Av Márcio Pontes, Chefe da Divisão de Operações Correntes do Comando de Operações Aeroespaciais (COMAE), inicialmente apresentou a estrutura de comando e controle da FAB, com ênfase nas Unidades Aéreas e Antiaéreas que atuam sob controle operacional do COMAE para prover a Defesa Aeroespacial do país e suas ações decorrentes voltadas à garantia do espaço aéreo brasileiro.

Em seguida, comentou a respeito das medidas de coordenação e controle. Nesse contexto, comentou que a concepção da Defesa Aeroespacial durante os JOP Rio 2016 se baseou no estabelecimento de áreas de exclusão. A Área Reservada – Branca, a Área Restrita – Amarela e a Área Proibida – Vermelha garantiram a defesa do espaço aéreo e um fluxo de tráfego seguro e ordenado. O palestrante mencionou também que o estabelecimento das áreas de exclusão demandou uma série de adequações em relação aos procedimentos de voo e às rotas das aeronaves. Houve, inclusive, a necessidade de se condicionar pousos e decolagens de aeronaves civis antes e/ou após a ativação das áreas de exclusão. Enfatizou-se, ainda, o reduzido tempo para se executar medidas coercitivas, por ocasião da entrada de aeronaves desconhecidas na Área de Exclusão Branca, sendo que tal ingresso indevido implicava na classificação de tais vetores como aeronaves suspeitas.

No que se refere às possibilidades elencadas pelo COMAE na preparação e execução das ações de defesa aeroespacial durante os Jogos,



ênfatiou-se o ensaio das diversas ações de defesa aeroespacial pelos meios aéreos e antiaéreos, a partir das mais variadas e extremas ameaças que poderiam se apresentar nos Jogos, como por exemplo, ameaças aéreas simultâneas em mais de uma cidade-sede.

Já em relação às limitações, o Cel Av Pontes destacou o Decreto nº 5.144, de 16 de julho de 2004, o qual é voltado para crimes transfronteiriços. Em consequência dessa vulnerabilidade jurídica, foi elaborado pela Presidência da República, em 10 de maio de 2016, o Decreto nº 8.758, o qual regulou os procedimentos a serem tomados em relação a aeronaves suspeitas ou hostis durante os JOP Rio 2016, particularmente quanto às medidas de destruição. Ademais, incluiu-se o emprego dos meios antiaéreos nessas medidas e nas demais ações de defesa aeroespacial.

Figura 1: Áreas de Exclusão na cidade do Rio de Janeiro



Fonte: COMAE

2.2. O planejamento operacional e logístico da 1ª Bda AAAe nos Grandes Eventos

O Ten Cel Marcelo Venicius Germano de Moraes, Chefe da Seção de Operações da 1ª Bda AAAe, abordou primeiramente as fases do planejamento operacional e logístico, quais foram: levantamento das necessidades logísticas, em

2014, logo após a Copa do Mundo; realização de Workshop referente ao emprego da AAAe em Grandes Eventos, em 2015; elaboração do Plano Estratégico de Emprego Conjunto das Forças Armadas (PEECFA), em 2015; elaboração do Planejamento Operacional pelo Exército Brasileiro e COMDABRA, em 2015; elaboração do Planejamento Tático pela 1ª Bda AAAe e pelas OMS, em 2015 e contatos com entidades civis para utilização dos locais planejados para desdobramento dos meios.

Em um segundo momento, o palestrante apresentou as experiências adquiridas, destacando como óbice, que o Exercício Conjunto OLIMPEX, ocorrido em 2016, não retratou a inserção adequada dos Centros de Operações Antiaéreas (COAAe) na estrutura de acionamento dos meios, por ocasião das ações de defesa aeroespacial. Destacou, ainda, a importância de uma série de aspectos táticos, como o curto tempo de resposta disponível entre o alerta antecipado e o momento do engajamento (cerca de 33 segundos); as Regras de Engajamento voltadas, dentre outros fatores, para as condições de deslocamento das Unidades de Tiro (U Tir) no interior da cidade; a atuação dos Postos de Vigilância (P Vig) destinados estritamente à identificação de Drones; e a capacitação prévia dos diversos integrantes dos subsistemas antiaéreos, a qual foi registrada em ficha específica para validar o grau de adestramento alcançado.

Com relação às medidas de coordenação, o Ten Cel Germano ressaltou o Sistema Pacificador e as câmeras da prefeitura, que foram fundamentais para a manutenção da consciência situacional em relação ao emprego dos meios antiaéreos no evento. O palestrante destacou, ainda, o fato de que todos os Grupos de Artilharia Antiaérea



(GAAAE) receberam da FAB um extrato do VISIR, que apresentou os códigos IFF das aeronaves em circulação. As Regras de Engajamento adaptadas para operações em área urbana foram também ressaltadas pelo palestrante, que citou a necessidade de alternar os itinerários de deslocamento e a distribuição de mísseis e armamentos em viaturas distintas.

No tocante às experiências adquiridas, o Ten Cel Germano salientou a importância do uso do DAMEPLAN para o cálculo da cubagem e do consumo de combustível e a necessidade do levantamento preciso do efetivo da tropa para a aquisição de Materiais de Emprego Militar (MEM) diversos a serem disponibilizados.

Figura 2: Comboio logístico das tropas da 1ª Bda AAe



Fonte: 1ª Bda AAe

2.3. O Subsistema de Controle e Alerta da 1ª Bda AAe nos JOP Rio 2016

O Cap Hudson Philipi Ribeiro Bello Meijinhos, instrutor de Guerra Eletrônica da EsACosAAe, apresentou, em uma fase inicial, algumas definições doutrinárias, voltadas à missão do Subsistema de Controle e Alerta inserido na estrutura sistêmica da Artilharia Antiaérea, com ênfase no alerta antecipado e nas medidas de coordenação do espaço aéreo conduzidas pelos meios de tal subsistema. Em seguida, discorreu sobre as principais características dos Centros

de Operações Antiaéreas, dos Radares e Postos de Vigilância, das Equipes de Ligação Antiaérea (Eqp Lig AAe) e das Medidas de Coordenação e Controle do Espaço Aéreo (MCCEA) estabelecidas em operações de Defesa Antiaérea.

No tocante ao emprego do Subsistema de Controle e Alerta no evento, destacou que, baseado no Plano de Operações do COMDABRA, de 2015, o acionamento dos meios de Defesa Antiaérea nos JOP Rio 2016 deveria fluir o mais rápido possível, motivo pelo qual não foi estabelecido o COAAe P. Além disso, tal acionamento deveria ocorrer diretamente das Eqp Lig AAe, justapostas aos Centros de Operações Militares (COPM), diretamente aos COAAe S. Quanto às MCCEA, o palestrante citou que os VRDA Ae coincidiram com as Áreas de Exclusão Vermelha sobre cada cluster, com o Estado de Ação Fogo Designado, sem possibilidade de autodefesa. O Estado de Alerta foi Vermelho em todos os momentos em que as mencionadas áreas de exclusão estavam ativadas. Ademais, diferentemente do que prevê a doutrina de emprego da Artilharia Antiaérea, o citado Estado de Alerta foi determinado pelo COMDABRA, ao invés do COAAe P.

Quanto ao emprego do Subsistema de Controle e Alerta, foram ressaltados os seguintes aspectos: mesmo com o não estabelecimento

Figura 3: Centro de Operações (COP) da 1ª Bda AAe



Fonte: 1ª Bda AAe



do COAAe P, a 1ª Bda AAAe permaneceu com o comando operacional, logístico, de pessoal, de inteligência e de comunicação social sobre seus meios. Além disso, o Centro de Operações (COp) da 1ª Bda AAAe utilizou amplamente os recursos de Comando e Controle disponíveis, com destaque para o Sistema Pacificador, de modo a otimizar a consciência situacional do seu comandante.

2.4. O emprego da Artilharia Antiaérea contra ameaças assimétricas em Grandes Eventos

O Maj Renato Rocha Drubsky de Campos, à época, Adjunto da Divisão de Doutrina da EsACosAAe, desempenhou a função de Oficial de Ligação da 1ª Bda AAAe junto ao Comando Geral de Defesa de Área (CGDA), por ocasião dos JOP Rio 2016. Em suas considerações iniciais, o palestrante discorreu sobre as peculiaridades das missões do CGDA e as principais atribuições que teve, na função de Oficial de Ligação da 1ª Bda AAAe junto ao citado Comando, como a de participar do acionamento dos meios antiaéreos em caso de ameaça e a de cooperar para prover à maior autoridade daquele Comando a consciência situacional em assuntos relativos à Artilharia Antiaérea.

O palestrante mencionou também aspectos relativos à Guerra Assimétrica e suas ameaças, a qual traduz uma situação de desequilíbrio de poder de combate entre dois contendores, levando a parte em desvantagem a utilizar ações passíveis de repúdio pela comunidade internacional, como ataques terroristas, por exemplo. Entre as principais ameaças assimétricas, citou os balões, os dirigíveis, os ultraleves e, principalmente, os Drones. Esta última ameaça merece atenção especial, uma vez que é amplamente comercializada no mercado aeroespacial, além de possuir

peculiaridades que desafiam os meios de defesa aeroespacial, como a baixa altitude de voo e a furtividade aos radares e aos sistemas de mísseis antiaéreos.

Quanto às peculiaridades do preparo, tendo por base o cenário urbano, assim como a ameaça aérea indefinida, o palestrante destacou os Decretos nº 8.758, da Presidência da República e 50.625, da ANATEL, ambos de 2016, que deram amparo legal, respectivamente, aos fogos de AAAe durante os JOP e às emissões de equipamentos bloqueadores de radiofrequência.

No que se refere às peculiaridades do emprego, o Maj Drubsky ressaltou a flexibilidade de utilização dos meios antiaéreos disponíveis diante das ameaças geradas pelos Drones. Essa flexibilidade foi verificada na utilização de P Vig exclusivos para a identificação de Drones no espaço aéreo, assim como na adaptação do fluxo de mensagens de acionamento dos meios antiaéreos, de modo a inserir o Of Lig da 1ª Bda AAAe e a maior autoridade decisória do CGDA no processo de tramitação de mensagens de alerta. Esse fluxo demandou a elaboração de um protocolo para sistematizar a atuação das Forças de Segurança e de Defesa contra os Drones.

Na fase final da apresentação, por ocasião das lições aprendidas, o palestrante enfatizou a

Figura 4: P Vig Drones na Torre do Shopping Rio Sul



Fonte: 2º GAAe



necessidade de aquisição de optrônicos multifuncionais para os P Vig, assim como de definição de qual seria a ligação tática mais adequada entre a AAe e o 1º Batalhão de Guerra Eletrônica (1º BGE), em ações contra Drones. Por fim, questionou sobre qual seria a autoridade decisória mais apropriada para autorizar o uso do bloqueador de radiofrequência (COMAE ou CGDA).

2.5. O Sistema de Aeronaves Remotamente Pilotadas e seu acesso ao Espaço Aéreo Brasileiro

O Ten Cel Av Jorge Humberto Vargas Rainho, adjunto da Divisão de Planejamento do Subdepartamento de Operações e coordenador de voo de aeronaves remotamente pilotadas do Departamento de Controle do Espaço Aéreo (DECEA), em um primeiro momento de sua palestra, abordou aspectos voltados à nomenclatura utilizada na legislação regulatória do voo de tais aeronaves. Nesse contexto, o palestrante mencionou que o termo popular Drone nada mais é que um apelido (zangão), tendo em vista o som que emite e que a também conhecida palavra VANT (veículo aéreo não tripulado) é demasiadamente genérica. Os termos oficiais são RPA e RPAS, sendo que RPA (*Remotely Piloted Aircraft*) - aeronave remotamente pilotada - se refere somente à aeronave, enquanto que RPAS (*Remotely Piloted Aircraft System*) - sistema de aeronave remotamente pilotada - faz menção a todo o sistema que envolve a operação e o voo desse vetor aéreo. Assim, o referido palestrante alertou que a designação correta a ser utilizada é RPA ou RPAS, dependendo do contexto.

Ao tratar da legislação específica, o Ten Cel Vargas salientou primeiramente que as ICA 100-40 e 100-13, ambas voltadas para o voo de RPA

não recreativo, regulam, respectivamente, a circulação aérea geral e a circulação operacional militar. Esses documentos tratam de distâncias, alturas, parâmetros e prazos para solicitar autorização de voo de RPA. Ademais, a Circulação de Informação Aeronáutica (AIC) 17/17 regula o voo de RPA para uso recreativo, também chamado de aeromodelo. Ela estabelece parâmetros diferenciados para voos em área urbana e rural, como velocidade, distância de pessoas e necessidade de preenchimento de Fichas de Progressão de Voo (FPV). Além disso, ainda existem regras diferenciadas de acordo com algumas situações especiais, que requeiram decolagem imediata, sigilo das missões ou acesso em áreas perigosas. Nesses casos, utilizam-se as AIC 24/17 e 23/17, dependendo se os RPAS forem utilizados, respectivamente, por Órgãos de Segurança Pública ou, de forma mais ampla, a serviço do Estado.

Figura 5: Registro da ANAC para operador de SARP.

REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL FEDERATIVE REPUBLIC OF BRAZIL AGÊNCIA NACIONAL DE AVIAÇÃO CIVIL NATIONAL CIVIL AVIATION AGENCY		ANAC	
CERTIDÃO DE CADASTRO DE AERONAVE NÃO TRIPULADA – USO RECREATIVO UNMANNED AIRCRAFT REGISTER CERTIFICATE – RECREATIONAL			
Esta certidão de cadastro, emitida de acordo com o RACAC nº 94, é válida até 16/05/2018, salvo em caso de cancelamento, suspensão ou revogação pela Autoridade de Aviação Civil Brasileira.		Número do cadastro (Register Number): PR-980520444	
This Register Certificate, issued in accordance with RACAC No. 94, shall remain valid until 16/05/2018.		Uso (Purpose): recreativo (recreational) Fabricante (Model): DJI Modelo (Model): Mavic Número de série (Serial Number): 082QDCR120088 Peso máximo de decolagem (MTOW): 2,00 kg Foto (Picture):	
Operator (Owner): JORGE HUMBERTO VARGAS RAINHO			
CPF (document): 027.433.467-37		Informações adicionais (additional information):	
O descumprimento da regulamentação aplicável pode ensejar consequências administrativas, civis e/ou criminais para o solicitante.			
O detentor desta certidão de cadastro (o operador) é considerado apto pela ANAC a realizar voos recreativos, no Brasil, com a aeronave não tripulada acima identificada, em conformidade com os regulamentos aplicáveis da ANAC. É responsabilidade do operador tomar as providências necessárias para a operação segura da aeronave, assim como conhecer e cumprir os regulamentos da DECEA, da Anatel, e de outras autoridades competentes.			
The holder of this register certificate (the operator) is considered apt by the Brazilian Civil Aviation Authority to perform recreational flights in Brazil, using the above identified unmanned aircraft, in conformity with the applicable regulations of Brazilian Civil Aviation Authority. It's the operator's responsibility to take the necessary actions to ensure a safe operation, as well as know and comply with the regulations of air traffic control (ATIS), telecommunications, and other competent authorities.			
A validade desta certidão pode ser verificada pelo link: https://sistemas.anac.gov.br/ISSANT/Aeronaves/ConsultaAeronave			
Local e data da emissão (Place and date of issue): Brasília, 16 de maio de 2017 Brasília, May 16th, 2017			

Fonte: DECEA



Em seguida, o palestrante mencionou que a operação de RPAS requer registros na ANATEL, ANAC e DECEA, sob pena de o indivíduo ter o seu ato tipificado, com base na legislação brasileira. Dependendo da infração cometida, o enquadramento pode encontrar amparo no Código Penal, na Lei de Contravenções Penais, assim como no Código Brasileiro de Aeronáutica. As infrações variam desde multas até prisão e detenção.

2.6. O emprego da Guerra Eletrônica nos Grandes Eventos

O Cel Daniel Correia de Moraes, à época, Comandante do 1º Batalhão de Guerra Eletrônica, expôs, inicialmente, que a missão da sua Unidade durante os Jogos foi de contribuir com o CGDA e com os Comandos de Defesa Setoriais (CDS) para a segurança do evento e para a manutenção de um ambiente estável e seguro, assim como apoiar em GE, na condução de ações de Medidas de Apoio à Guerra Eletrônica (MAGE) e ficar em condições de apoiar, com Medidas de Ataque Eletrônico (MAE), ações repressivas em caráter episódico.

No tocante ao desdobramento dos meios, o Cel Moraes mencionou que, nos quatro CDS da cidade do Rio de Janeiro, houve o emprego de turmas voltadas às MAGE e às MAE, além dos respectivos Oficiais de Ligação. Tais meios atuaram face às ameaças advindas do crime organizado e de possíveis ameaças aéreas assimétricas.

O palestrante apresentou informações acerca das ameaças geradas pelos Drones não autorizados a voar no contexto dos JOP Rio 2016. Teceu, ainda, comentários sobre as características básicas desse tipo de vetor aéreo, destacando a possibilidade de ser controlado remotamente por GPS. Nesse cenário, ressaltou aspectos do

emprego do equipamento bloqueador de radio-frequência SCE 100, com ênfase nos riscos de efeito colateral que o uso inadvertido do equipamento pode causar no ambiente ao redor do equipamento, particularmente sobre os serviços que utilizam o espectro eletromagnético, como telefonia móvel, sistema GPS para navegação e outros. O referido palestrante ressaltou, também, que o bloqueador SCE 100 apresentou desempenho efetivo em ações de interferência de radiofrequência contra Drones e Agentes Perturbadores da Ordem Pública (APOP), durante os JOP.

Em suas palavras finais, o Cel Moraes discorreu sobre importantes lições aprendidas, como: a importância do emprego de Equipamentos de Guerra Eletrônica portáteis de realização de MAGE e MAE sobre sistemas de telefonia móvel, do reconhecimento no terreno das posições a serem ocupadas pelas equipes de operadores de GE, do banco de dados atualizados sobre os alvos selecionados, assim como da proteção blindada para as viaturas de GE atuando em áreas de risco.

Figura 6: Viatura de Guerra Eletrônica do 1º BGE



Fonte: 1º BGE



2.7. O desdobramento dos meios de Artilharia Antiaérea (1º GAAe) nos Grandes Eventos

O Ten Cel Marcelo Cavaliere, à época, Comandante do 1º GAAe, discorreu em sua introdução, sobre o emprego do 1º GAAe em Grandes Eventos, que iniciou em 2002, com a Rio + 10. Desde então, a Unidade participou da Copa das Confederações em 2013, da Copa do Mundo em 2014 e dos Jogos Olímpicos e Paralímpicos em 2016. Particularmente nos JOP Rio 2016, a sua missão foi a de realizar a defesa antiaérea dos *cluster* Deodoro e Engenhão, a fim de contribuir com a 1ª Bda AAe na defesa antiaérea das diversas arenas olímpicas inseridas nos referidos *cluster*. Nessa ocasião, os materiais do Subsistema de Armas empregados foram o Missil IGLA S, o Missil RBS 70 e a VBC AAe GEPARD.

O Ten Cel Cavaliere destacou também a rigorosa utilização dos fatores de seleção doutrinários para a escolha de posição, o que permitiu o adequado desdobramento dos meios no terreno. Nesse contexto, verificou-se que a maioria deles atendeu de forma satisfatória, em que pese as restrições e ameaças inerentes à atuação em área urbana.

O palestrante, em suas palavras finais, enfatizou alguns aspectos julgados úteis e oportunidades de melhoria com relação à preparação das guarnições das U Tir para a missão, ao tempo de reação, ao desdobramento das mesmas em local civil, aos itinerários adotados para ocupação das posições e às regras de engajamento.

Ressaltou também o longo período de adestramento passado por sua tropa, desde 2015, inclusive com a emissão de certificação para cada militar; o grande efetivo de militares empregado na missão, o que viabilizou os rodízios de pessoal;

o maior detalhamento na escolha de posição para as U Tir, inerente a uma Operação de Não Guerra; a preocupação quanto ao acondicionamento do Missil RBS 70 e a limitada mobilidade da VBC AAe GEPARD em ambiente urbano.

Figura 7: Guarnição do Missil IGLA S desdobrada no terreno



Fonte: 1º GAAe

3. CONCLUSÃO

A realização do Simpósio “O Legado da Artilharia Antiaérea nos Grandes Eventos” contribuiu significativamente para difundir os principais ensinamentos adquiridos, por ocasião dos JOP Rio 2016. Ademais, o referido simpósio fomentou a necessidade das novas experiências vivenciadas serem incorporadas às já existentes, aperfeiçoando, assim, a atual doutrina de emprego das diversas tropas que, direta ou indiretamente, participam da defesa aeroespacial do país em Grandes Eventos. Aprimorou, ainda, os estudos doutrinários de emprego da Artilharia Antiaérea como meio participante da defesa aeroespacial do Espaço Aéreo Brasileiro, em Operações de Não Guerra e sinalizou para a viabilidade de aquisição de Produtos de Defesa (PRODE) que viabilizem o emprego efetivo da Artilharia Antiaérea nesse tipo de Operação.



A materialização dos novos conhecimentos transmitidos durante o evento marcou o avanço da doutrina de emprego dos diversos subsistemas de Artilharia Antiaérea em relação às ameaças difusas presentes não somente em cenários de Guerra Assimétrica, adotada por aquele que se encontra muito inferiorizado em meios de combate em relação aos de seu oponente, como também em Grandes Eventos, que transcorrem em ambiente urbano.

A fim de compartilhar as informações tratadas durante o simpósio com o máximo de escalões, Comandos e órgãos das Forças Singulares

possuidores de vínculo direto ou indireto com as ações de Defesa Aeroespacial, buscou-se remeter o relatório da atividade para o Ministério da Defesa, em particular à sua Assessoria Especial de Grandes Eventos (AEGE/MD); ao Estado-Maior do Exército (EME); ao Comando de Operações Terrestres (COTER); à Assessoria de Doutrina do Departamento de Educação e Cultura do Exército (Asse Dout / DECEX); ao Departamento de Controle do Espaço Aéreo (DECEA); à 1ª Brigada de Artilharia Antiaérea e ao Centro de Comunicações e Guerra Eletrônica do Exército (CComGEx).



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.

BRASIL. Ministério da Defesa. **Regras de Engajamento para Emprego de Interferidores Contra Aeronaves Remotamente Pilotadas Suspeitas/Hostis** (Acesso restrito). Rio de Janeiro, 2016.

_____. _____. Exército Brasileiro. Comando de Operações Terrestres. **EB70-MC-10.231: Defesa Antiaérea**. 1. ed. 2017.

_____. _____. _____. _____. **EB70-MC-10.235: Defesa Antiaérea nas Operações**. 1. ed. 2017.

_____. 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.

EIRIZ, George Koppe; CAMPOS, Renato Rocha Drubsky de. O emprego da artilharia antiaérea contra ameaças assimétricas em Grandes Eventos. **Informativo Antiaéreo**. Publicação Científica EsACosAAe — 1ª Bda AAAe, ago. 2017.

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 EsACosAAe — 1ª Bda AAAe, ago. 2013.



A INTEGRAÇÃO DA BATERIA DE ARTILHARIA ANTIAÉREA BLINDADA COM O CENTRO DE OPERAÇÕES ANTIAÉREAS

Maj **Elisandro** Rodrigues de Freitas Cunha*

RESUMO

A 5ª Brigada de Cavalaria Blindada e a 6ª Brigada de Infantaria Blindada são Grandes Unidades do Exército Brasileiro de extrema relevância. Dotados de elevada mobilidade tática, não possuíam um sistema operacional integrado de Defesa Antiaérea. A aquisição por parte do Brasil de 37 (trinta e sete) Viaturas Blindadas de Combate Antiaérea (VBC AAe) GEPARD 1 A2 junto ao Exército Alemão alterou esta realidade, ampliando o Poder de Combate dessas Grandes Unidades. A chegada do novo material na 6ª Bateria de Artilharia Antiaérea Autopropulsada (6ª Bia AAAe Ap), na 11ª Bateria de Artilharia Antiaérea Autopropulsada (11ª Bia AAAe Ap) e na Escola de Artilharia de Costa e Antiaérea

(EsACosAAe), suscitou a necessidade de realizar um estudo para viabilizar a integração de forma eficiente das Baterias Blindadas aos seus Centros de Operações Antiaéreas (COAAe). Para tanto, o autor discorre sobre a Estrutura da Artilharia Antiaérea Alemã, a integração dos Centros de Operações Antiaéreas com o Sistema de Armas Alemão, a Estrutura da Bateria Antiaérea Blindada Brasileira e, o mais relevante, a integração do Centro de Operações Antiaéreas com o sistema de Armas Brasileiro.

Palavras-chave: Brigada Blindada. Defesa Antiaérea. Bateria de Artilharia Blindada. Integração. Centro de Operações Antiaéreas. GEPARD 1 A2.

1. INTRODUÇÃO

A Brigada Blindada (Bda Bld) tem como uma de suas limitações a grande vulnerabilidade a ataques aéreos, particularmente os oriundos de aeronaves de asa rotativa. Este fato impõe a necessidade da existência de um sistema de

Defesa Antiaérea (DA Ae) moderno, eficaz e compatível com a mobilidade desta Bda.

O Exército Brasileiro (EB) não possuía um Sistema de Armas de Defesa Antiaérea compatível com a mobilidade de suas Brigadas Blindadas (5ª Bda Cav Bld e 6ª Bda Inf Bld) tornando-as

*Oficial de Artilharia do Exército Brasileiro, Graduado em Ciências Militares pela Academia Militar das Agulhas Negras em 2001; Pós-Graduado em Artilharia Antiaérea pela Escola de Artilharia de Costa e Antiaérea em 2005; Pós-Graduado em Manutenção de Material Bélico pela Escola de Material Bélico em 2007; Pós-Graduado em Operações Militares pela Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais em 2010. Possui o Curso de Operação do Sistema Gepard 1 A2 na Alemanha em 2013 e o Curso de Operação e Criação de Material Didático Tático do Simulador do Sistema GEPARD 1 A2 na Alemanha.



suscetíveis a ataques aéreos. Logo, tornou-se urgente e imperiosa a aquisição pela Força Terrestre de 37 (trinta e sete) VBC AAe GEPARD 1 A2, empregadas anteriormente pelo Exército Alemão.

A adoção do Sistema AAe GEPARD compõe o Sistema Operacional DA Ae para emprego na faixa de Bx Altu (até 3000 m), realizando a Defesa Antiaérea de elementos de manobra no Teatro de Operações (TO), bem como, contribui para a proteção de infraestruturas estratégicas brasileiras e áreas sensíveis.

A introdução da VBC AAe Gepard 1 A2 na 6ª Bia AAAe Ap, na 11ª Bia Bld AAAe, orgânicas das Brigada Blindadas, e na ESACosAAe, demonstrou a necessidade de um estudo de viabilidade da integração destas Baterias Blindadas (Bia Bld) ao Centro de Operações Antiaéreas Eletrônico (COAAe Elt).

O presente artigo tem por finalidade analisar e propor possibilidades de integração das Bia AAAe Bld com o COAAe Elt. Para delimitar melhor o assunto, os seguintes pontos serão abordados: a estrutura da AAe Alemã; a integração do COAAe ao Sistema de Armas (Sit A) Alemão e a estrutura da Bia AAAe Bld brasileira.

Por fim, o presente trabalho contribuirá para ampliar os conhecimentos acerca do emprego da VBC AAe GEPARD e da integração das Baterias Blindadas ao Centro de Operações Antiaéreas eletrônico.

2. DESENVOLVIMENTO

2.1. Estrutura da defesa antiaérea alemã

A Defesa Antiaérea do Exército Alemão, no final do século XX, estava organizada para enfrentar as tropas do Pacto de Varsóvia. A doutrina vigente

durante a Guerra Fria impunha elevada mobilidade e forte proteção blindada. Os meios de AAAe tinham por missão a proteção a baixa altura e curto alcance das Forças Terrestres em todo o Teatro de Operações, contra o reconhecimento e o ataque aéreo inimigo, garantindo a liberdade de manobra para as forças da OTAN.

Para realizar as missões supracitadas, o Exército Alemão dispunha de Regimentos, Batalhões e Baterias Antiaéreas, sendo os meios empregados de forma modular, conforme as necessidades da missão recebida e a avaliação do tamanho da área ou tropa a ser defendida. O Regimento de Artilharia Antiaérea era composto por 01 (um) Comando, 01 (uma) Bateria de Serviço, 02 (dois) Batalhões com 03 (três) Baterias Blindadas cada, 01 (uma) Bateria de Reconhecimento Aéreo (Radares) e 01 (uma) Bateria de Apoio. Doutrinariamente, a Bateria de Artilharia Antiaérea Alemã é a unidade de emprego, ou seja, o menor escalão de AAAe que é capaz de estabelecer uma DA Ae de tropas ou pontos sensíveis.

Essa estrutura era empregada até o ano de 2010, quando uma reformulação das Forças Armadas Alemãs transferiu a responsabilidade pela DA Ae das tropas no TO do Exército para a Força Aérea.

2.1.1. Bateria de Reconhecimento Aéreo

A Bateria de Reconhecimento Aéreo do Regimento era responsável pelo monitoramento do espaço aéreo. Para tanto, possuía duas Seções de Vigilância do espaço aéreo com 03 (três) Radares de Vigilância (LÜR), 01 (um) Radar de Busca (NBR), Sistema de Comando e Controle e equipes de segurança com mísseis de baixa altura. A Bateria era responsável por toda



a vigilância aérea e o pelo Sistema de Comando e Controle.

O monitoramento do espaço aéreo tinha o dever de detectar a presença de objetos voadores, seguir seus movimentos e classificar e identificar como amigo ou inimigo. As informações obtidas eram utilizadas para a obtenção de uma imagem da situação aérea local, permitindo o monitoramento e coordenação em tempo real do espaço aéreo, bem como, para apoiar a condução de operações de combate.

a. Radar de Vigilância LÜR

O radar de vigilância aérea LÜR permitia o monitoramento do espaço aéreo ininterruptamente. O Radar LÜR localizava, identificava e relatava aeronaves em baixas e médias alturas, recebia e transmitia todas as informações a um centro de comando e controle, onde esses dados eram processados e enviados através do sistema de informação HEROS 2/1.

O sensor era acoplado a uma viatura de transporte (caminhão). Utilizava 03 (três) unidades geradoras de 60 kW para proporcionar a energia elétrica necessária, além de 01 (um) receptor de GPS para a determinação da localização atual.

Características: LÜR (sensor).

- Radar 3D;
- Alcance:
 - Horizontal: até 100 km;
 - Vertical: até 10 km;
- Taxa de renovação de dados: 3,6 - 11,9 sec; e
- Utiliza 05 (cinco) rádios de dados SEM 93.

b. Radar de Busca NBR

O radar NBR era empregado no monitoramento de curto alcance do espaço aéreo em qualquer situação de tempo ou de luminosidade. Ele localizava, identificava e reportava aeronaves em baixas altitudes, estabelecendo um quadro geral da situação do espaço aéreo para controle de fogo e também podia ser alimentado com informações do radar de vigilância. Ele permitia receber e enviar todas as informações essenciais para a defesa aérea, sendo esta operação viabilizada pelo sistema de comando e controle de informações HEROS 2/1. O NBR possuía interface com o radar de vigilância LÜR propiciando a integração do sistema.

Características: NBR (Radar de curto alcance).

- Radar 2D;
- Utiliza 05 (cinco) rádios de dados SEM 93;
- Alcance:
 - Horizontal: até 60 km;
 - Vertical: até 6 km;
- Taxa de renovação de dados: 2,25 - 4,4 sec;
- IFF; e
- RCS 1 m².

c. Sistema de Comando e Controle

O Sistema de Comando e Controle era responsável por receber e difundir o alerta da aproximação de incursões, bem como, acionar, controlar e coordenar a AAAe. O COAAe S (Centro de Operações Antiaéreas Subordinado) do Exército Alemão era montado em uma viatura blindada sobre rodas (FUCHS) e empregado em



todos os níveis (Regimento, Batalhão e Bateria), podendo operar por 24 horas ininterruptas, com a missão de controlar o fogo do sistema de armas. Esta viatura possuía a função de comando e controle, recebendo, processando e transmitindo ordens via o sistema de informações HEROS 2/1 (Sistema de Comando, Controle e Informação). Este sistema de informações funcionava via rádio ou dados, sendo uma outra opção a comunicação por fio.

O FUCHS, quando empregado como COAAe de Bateria, reunia condições para acompanhar continuamente a evolução da situação aérea e controlava e coordenava as DA Ae desdobradas, podendo também designar incursões para o Sistema de Armas. A viatura recebia a situação geral do espaço aéreo a partir de sensores (Radar Vigilância ou Busca) ou através de viaturas de interfaces de imagem aérea de baixo nível. Este sistema possibilitava controlar até 14 (quatorze) Vtr GEPARD 1 A2 e Ozelot (míssil superfície-ar).

Este sistema de Comando e Controle ainda possuía dois tipos de veículos que eram utilizados na interface de imagens da situação aérea, podendo receber e transmitir dados de outros sensores ou até mesmo enviar o comando de fogo para o sistema de armas. A principal função desse sistema de interface de imagens era o intercâmbio de informações da situação aérea com a Força Aérea ou com outro Sistema de Controle e Alerta externo.

2.1.2. Bateria Blindada

A Bateria de Artilharia Antiaérea Blindada Alemã realizava a defesa antiaérea de baixa altura com a missão de proteger as unidades de apoio e era composta por 06 (seis) blindados GEPARD

1 A2 e 01 (um) COAAe (Viatura FUCHS), podendo ser reforçada com a plataforma de mísseis superfície-ar Ozelot. A Bateria também era responsável por missões de superfície para sua auto-defesa em situações de crise contra alvos não-blindados ou levemente blindados. Cabe ressaltar que 02 (dois) Rádios SEM 93 da Thales eram utilizados nas funções de comando e controle desta Bateria em todo Exército Alemão.

2.1.3. Equipamento Rádio SEM 93 (THALES)

O Rádio SEM 93 fornecia o suporte de comunicação e transmissão de dados para o Exército Alemão. O SEM 93 é um rádio VHF definido por software, podendo ser utilizado para transmissão de voz ou dados, sendo desenvolvido, construído e fabricado pela empresa THALES. Somente com este equipamento a transferência de informações para a habilitação de segurança da OTAN era possível.

A partir de agosto de 2001, o Exército Alemão passou a utilizar uma versão mais moderna, o SEM 93E. Esta nova versão incrementou o desempenho da transmissão de dados em comparação com o modelo base e aumentou a taxa de dados comutável.

A unidade operava na faixa de frequência de 30,000 - 79,975 MHz em espaçamento de 25 kHz, portanto, possuía 2.000 (dois) mil canais. O transmissor podia ser ligado em três níveis de potência, ou seja, 0,4 W; 4 W; e 40 W a 50 ohms. O alcance máximo de transmissão era de 25 Km, possuindo recursos contra a guerra eletrônica, além da clareza da voz e transmissão de dados (sem criptografia) no modo de canal único e Seleção Automática de Canais (salto de frequência). A taxa de dados máxima do SEM 93 era selecionável em 9.600 bits/s e no SEM 93E 14.400



bits/s. O SEM 93/93E SEM podia ser operado remotamente por meio do controle remoto com fio FB 93 (distância máx. 15m).

2.2. Integração COAAe e sistema de armas alemão

Um pré-requisito para um Sistema de Defesa Antiaérea ser eficiente é possuir vigilância do espaço aéreo regular, integração adequada com os sensores, com as DA Ae vizinhas e com os órgãos da Defesa Aérea e dispor de uma coordenação com todos os usuários do espaço aéreo. Todos esses fatores integrados eram denominados no Exército Alemão de Sistema de Comando, Controle, Vigilância e Defesa do Espaço Aéreo (HflaAFüSys).

O Exército Alemão para efetuar uma eficiente Defesa Antiaérea possuía os seguintes meios: Radares de Vigilância; Radar de Busca; COAAe e viatura de interface de imagens com a função de receber e difundir a síntese radar para os COAAe ou diretamente para o Sistema de Armas. Todos esses sensores (Controle e Alerta e Armas) eram gerenciados por um sistema de Comando e Controle, baseados no HEROS 2/1 e nas viaturas COAAe (C² I), responsáveis por receber e transmitir as ordens ao Sist A, sendo esta feita de forma gráfica ou alfanumérica.

2.2.1. Envio de Dados pelo Sistema de Armas

O Sistema de Armas a ser utilizado neste artigo será o GEPARD 1 A2. Cada um deles enviava permanentemente dados de status para o COAAe (viatura Fuchs C²I). Os informes encaminhados consistiam em: posição, estado de funcionamento das armas e quantidade/tipo de munição. Essas informações eram transmitidas através do sistema de comunicação que ligava o COAAe

(Fuchs C²I) ao sistema de armas. Esses dados serviam para atualizar o Oficial de controle de fogo quanto a situação do material. Este, por sua vez, reportava a sua posição ao escalão superior, geralmente na forma de mensagem alfanumérica.

2.2.2. Vigilância do Espaço Aéreo

A Vigilância do Espaço Aéreo era operacionalizada por 02 (dois) esquadrões de radares LÜR e 01 (uma) seção de viatura de interface de imagem aérea (Vtr FAST-LLAPI), cuja missão principal era a vigilância do espaço aéreo.

Este sistema de vigilância integrada funcionava através do envio de dados de imagens da situação aérea local por cada participante (sensor) da rede. Os sensores também podiam receber imagens da situação aérea local de outros sensores, para que toda situação corrente estivesse disponível para todos os comandantes do COAAe P (maior escalão). No Exército Alemão, o COAAe P era montado em uma viatura Fuchs C²I que recebia a situação do espaço aéreo de cada sistema disponível em uma versão sincronizada.

O COAAe de maior escalão, após receber a localização de todos os sensores, a distribuía na rede de vigilância aos COAAe subordinados responsáveis pela designação do alvo. Com esta informação, o COAAe S do sistema Gepard 1 A2 verificava qual dos sensores era o mais próximo, a fim de realizar a ligação para receber a imagem (situação do espaço aéreo).

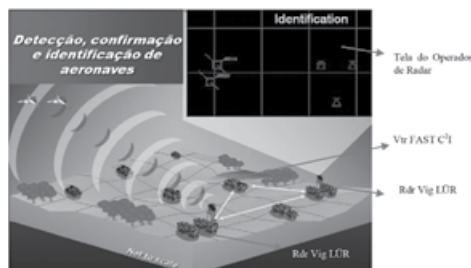
2.2.3. Detecção, Confirmação e Identificação de Aeronaves

A sequência de engajamento era iniciada com a aquisição do alvo aéreo, sendo em seguida classificadas em aeronaves de asa fixa ou rotativa pelo sistema de vigilância integrado. Ato



contínuo, as informações eram transmitidas pelo sistema LÜR (Radar de Vigilância). Caso os alvos ainda não fossem identificados (mostrados por um tipo de símbolo padronizado no sistema, na tela do operador de radar), rapidamente o LÜR (Radar de vigilância) fazia uma análise dos vetores detectados (perfil de voo) e comparava com seu banco de dados. Assim que a aeronave fosse identificada como inimiga, a mesma era indicada por meio de símbolos como uma aeronave hostil.

Figura 1: Detecção, confirmação e Idt de Aeronave



Fonte: Autor

2.2.4. Transmissão da Situação Aérea

Após terminada a etapa anterior, os dados seriam transmitidos para o COAAe S (Fuchs C²I) ou, se possível, diretamente para o Sistema de Armas (Gepard 1 A2).

Figura 2: Transmissão da Situação Aérea



Fonte: Autor

2.2.5. Sincronização da Situação Aérea Local e Externa

A imagem da situação aérea mais detalhada (completa) podia ser obtida pelo emprego dos sensores externos e por meio da comparação de dados do sistema de vigilância integrado. Como pode ser verificado na figura 3, devido ao terreno acidentado, o LÜR (Radar de Vigilância) não pôde detectar o helicóptero na situação apresentada. Neste caso, o helicóptero foi identificado rapidamente por um sensor externo que, frequentemente, comparava os dados recebidos com aqueles fornecidos pelos radares de vigilância (LÜR).

Uma vez que a viatura C²I FAST recebeu estas informações dos sensores externos, esta rapidamente transferia os dados atualizados da situação aérea para o COAAe S (responsável por controlar o fogo) ou diretamente para um Gepard 1 A2.

Figura 3: Sincronização da Situação Aérea local e externa



Fonte: Autor

2.2.6. Sequência de Engajamento

Após o COAAe S (Viatura FUCHS C²I) ter todas as informações consolidadas, este designava um alvo aéreo para cada sistema de armas da defesa antiaérea. Esta informação era indicada na tela do oficial de controle como uma linha pontilhada vermelha (figura 4). Quando esta transmissão



de informações chegava ao sistema de armas na tela do oficial de controle, a linha pontilhada

se transformava em uma linha sólida vermelha, como na figura 5.

Figura 4: Alocação



Fonte: Autor

Figura 5: Sistema de Arma recebeu a informação



Fonte: Autor

2.2.7. Engajamento

Depois que cada sistema de armas era alocado para um vetor inimigo, cada unidade de tiro tinha a certeza de qual vetor seria engajado e destruído. O Oficial de controle do Centro de Operações Antiaéreas subordinado continuava acompanhando todo o processo do sistema de armas, através dos símbolos que eram apresentados em sua tela de controle.

Após a realização exitosa do engajamento pelo Sist A, este enviava uma mensagem via dados (relatório) para o COAAe S, que por sua vez, encaminhava para o escalão superior, fechando assim, o ciclo do Sistema de Comando, Controle, Vigilância e Defesa do Espaço Aéreo (HflaAFüSys).

Desta maneira, evidenciou-se a eficiente integração e interação de todos os componentes (órgãos) que pertencem ao Sistema de Comando, Controle, Vigilância e Defesa do Espaço Aéreo (HflaAFüSys) para o emprego eficiente da DA Ae.

2.3. Estrutura da Bia AAAe Bld Brasileira

Com a aquisição das VBC AAe GEPARD 1 A2, o Exército Brasileiro optou por reorganizar as 02 (duas) Baterias AAAe orgânicas de suas Brigadas Blindadas.

A estrutura mínima de funcionamento de uma Bateria AAAe Blindada é composta pelos seguintes elementos:

- 01 (um) Comando;
- 04 (quatro) Seções AAAe, sendo cada Seção formada por 04 (quatro) carros Gepard 1 A2, 01 (um) COAAe Elt e 01(um) Radar SABER M60; e
- 01 (uma) Seção de Vigilância do Espaço Aéreo, com 02 (dois) COAAe Elt e 02 (dois) Radares SABER M200.

Como pode ser verificado nesta estrutura, a Seção de Vigilância do Espaço Aéreo possui 02 (dois) Rdr SABER M 200 para facilitar operações futuras na manobra de sensores.



A manobra de sensores na seção ocorrerá da seguinte forma: quando o Radar SABER M 60 estiver realizando sua mudança de posição, a viatura Geparde desta seção terá que realizar o comando e controle com seu próprio radar de busca, tendo neste momento um déficit no alcance de detecção (reduzido para 15 Km). Esta situação ocorrerá quando a seção atuar isoladamente, sem apoio dos Radares de Vigilância SABER M200. Caso o radar Vig esteja atuando centralizado, ele suprirá essa necessidade enviando diretamente os dados da situação aérea local ou, até mesmo, designando alguma VBC AAe Geparde 1 A2 para engajar o alvo.

2.3.1. Subsistema de Controle e Alerta (S Sist Ct Alr)

Segundo o Manual EB70-MC-10.231 (BRASIL, 2017, p.3-1) o subsistema de Controle e Alerta da DA Ae tem a missão de realizar a vigilância do espaço aéreo sob a responsabilidade de determinado escalão de AAe, receber e difundir o alerta da aproximação de incursões, bem como acionar, controlar e coordenar a AAe subordinada. É constituído pelos centros de Operações Antiaéreas (COAAe), pelos sensores de vigilância e pelos postos de vigilância (P Vig).

O Exército Brasileiro adotou no ano de 2013 o COAAe Elt, que tem a finalidade de controlar e coordenar a DA Ae por meio eletrônico. Este possui as seguintes características:

- Distância Máx: 50 Km e Distância de Utilização: 20 Km;
- Link Radar no Máximo: 08 (oito) Radares;
- Link Radar de Utilização: 02 (dois) Radares;
- Conexão data link: Via Rádio ou Ethernet; e
- Guarnição: 03 (três) militares.

Em relação aos sensores, o Exército vislumbra a utilização de 02 (dois) equipamentos de uma mesma família, sendo estes o radar de busca, Rdr SABER M 60, já utilizado atualmente, e o Radar de Vigilância, Rdr SABER M200, ainda em desenvolvimento.

O Radar SABER M 60 possui as seguintes características:

- Alta mobilidade;
- Informações tridimensionais sobre os alvos (distância, azimuth e elevação);
- Rastreamento de até 40 alvos simultâneos;
- Identificação Amigo-Inimigo (IFF);
- Classificação de aeronaves (asa fixa ou rotativa);
- Identificação de aeronaves de asa rotativa;
- Medidas de Proteção Eletrônica;
- Interligação de 04 (quatro) a 08 (oito) UT e 02 (dois) COAAe;
- Peso total Bruto: 563,30 Kg;
- Peso total Líquido: 318,05 Kg;
- Alimentação comercial/gerador externo: 110/220 V – CA/50 a 60 Hz;
- Alimentação da caixa de bateria: 28 V- CC;
- Alcance útil: 60 Km (alvo de 12 m²);
- Direção: 6400''';
- Teto máximo aproximado: 5000 m;
- Faixa de frequência: Banda D (Antiga "L");
- Poder separador: 100 m em alcance;
- Informações dos alvos: 3 D (azimute, elevação e distância); e
- IFF - Modos: 1, 2, 3A e C.



Como Rdr SABER M200 ainda está em desenvolvimento, as características do mesmo ainda não estão disponíveis.

2.3.2. Subsistema de Armas (S Sist A)

O GEPARD 1 A2 tem como missão a realização da defesa antiaérea das Brigadas Blindadas do Exército Brasileiro, dificultando ou impedindo o reconhecimento e/ou o ataque aéreo inimigo. Este novo sistema possibilita o funcionamento de órgãos e instalações vitais sediadas em Território Nacional, permitindo maior liberdade de manobra para elementos de combate, livre exercício do comando e maior disponibilidade e eficiência das unidades de apoio ao combate e logísticas.

A VBC AAe GEPARD 1A2 proporciona uma excelente combinação entre mobilidade, proteção blindada, defesa antiaérea e situação aérea local de defesa aeroespacial. Suas características são as seguintes:

- Guarnição — 03 (três) homens: Comandante da viatura blindada de combate (Cmt VBC), atirador (Atrdr) e Motorista (Mot);
- Armamento principal — 02 (dois) canhões 35mm Oerlikon;
- Capacidade de munições: 320 (trezentas e vinte) no compartimento de munições antiaéreas para cada arma e 20 (vinte) no compartimento de munições anti-carro para cada arma;
- Cadência de tiro teórica: 550 (quinhentos e cinquenta) tiros/minuto por arma;
- Armamento secundário — 08 (oito) Lç Fum de 77mm;
- Sistema de Comunicações — Conjunto Rádio FALCON III e intercomunicador;

- Dimensões do carro de combate:

- (1) largura: 3,29 m;
- (2) altura com a antena do Radar de Busca rebatida: 3,21 m;
- (3) altura com a antena do Radar de Busca levantada: 4,22 m;
- (4) comprimento: 7,29 m;

- Peso de combate: 46.060 Kg.

A única diferença do Gepard 1 A2 utilizado no Brasil quando comparado ao utilizado na Alemanha, é na parte de comando e controle, já que o Exército Brasileiro adotou o conjunto de rádio FACON III.

2.3.3. Subsistema de Comunicações (S Sist Com)

Segundo o Manual EB70-MC-10.235 (2017, p.3-7) a rapidez e a precisão na transmissão de ordens e informações são requisitos indispensáveis à DA Ae. Para tanto, torna-se necessário o estabelecimento de um sistema de comunicações seguro e eficiente, com o emprego de diversos meios.

Visando atender os objetivos acima, o Exército Brasileiro adquiriu o Rádio Harris FALCON III (RF-7800V-V51x), para equipar o Sistema de Controle e Alerta das Bia AAe das Bda Bld. Segundo dados do fabricante, o FALCON III permite comunicar mais informações, com maior velocidade e confiabilidade - elementos críticos para obtenção da superioridade de informação no campo de batalha. Enquanto isso, os comandantes têm acesso a informações situacionais em tempo real, que lhes permitem tomar decisões mais rápidas e melhor informadas. O RF-7800V-V51x combina desempenho e flexibilidade como nenhum outro rádio de rede de combate VHF disponível, em uma



plataforma de estação base ou veicular de baixo perfil, fácil de usar e instalar.

O RF-7800V-V51x fornece cobertura contínua na banda de frequência de 30 a 108 MHz a 50 watts de potência. Construído para as redes de voz e de dados do campo de batalha, o RF-7800V-V51x fornece conectividade de dados de alta velocidade de até 192 Kbps, fazendo com que seja o mais rápido rádio VHF de rede de combate disponível.

Em resumo, o Radio FACON III é um equipamento moderno com alta velocidade de transmissão e segurança, sendo importante para estabelecer a consciência situacional no campo de batalha. Este equipamento já se encontra em funcionamento com os COAAe Elt e atualmente algumas unidades estão sendo adquiridas para instalação nas VBC AAe Gepard 1 A2.

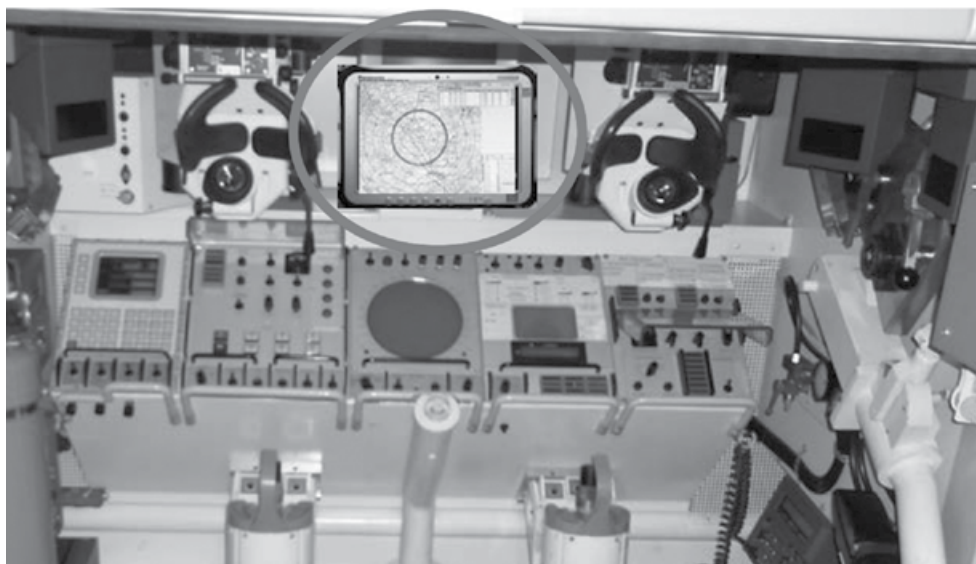
2.4. Integração COAAe e o subsistema de armas brasileiro

A base da comunicação de dados e voz será o equipamento Rádio Harris FALCON III (RF-7800V-V51x) que já estão instalados nas VBC AAe GEPARD 1A2 e nas viaturas COAAe. Resta responder ao seguinte questionamento: Como será visualizada no carro a síntese radar dos Centros de Operações Antiaéreas?

Para responder a este questionamento existem pelo menos duas hipóteses, que serão descritas a seguir:

Na 1ª Hipótese, o COAAe P receberia a síntese radar dos Rdr de Vigilância e Busca, faria uma versão sincronizada da situação aérea local e o COAAe P enviaria de volta para os COAAe S a síntese radar. Todas estas etapas seriam integradas e trabalhadas automaticamente dentro

Figura 6: Tablet robustecido fixado acima do painel 3 do Gepard 1 A2



Fonte: Autor



do próprio COAAe P. O COAAe S, por sua vez, enviaria a síntese radar para o sistema de arma e, dependendo da necessidade, o GEPARD 1 A2 também poderia receber a síntese radar direto do COAAe P. O Gepard ainda teria mais duas possibilidades de receber a situação aérea local. A primeira seria pelo seu próprio radar de busca (alcance de 15 Km) e a segunda de outro carro de sua seção. Para que esta hipótese seja viável no Brasil, será necessário que a Alemanha libere o protocolo do sistema de controle e alerta do carro para que a integração entre o Rádio Harris FALCON III (RF-7800V-V51x) e a família Radar SABER M 60/ M 200 possa ser realizada.

Na 2ª Hipótese, não seria necessário a liberação do protocolo do sistema de controle e alerta da viatura blindada pela Alemanha. A síntese radar e o alerta antecipado seriam enviados para um “tablet” (tipo de computador portátil, de tamanho pequeno, fina espessura e com tela sensível ao toque) robustecido, fixado acima do painel 3 (painel do radar de busca do carro). A situação aérea, a localização dos outros carros da seção e a designação dos alvos aéreos seriam visualizados neste dispositivo. Após o vetor aéreo ser detectado pelo alcance do radar de busca do carro, o mesmo passaria a acompanhar sua designação pela tela deste dispositivo. O “tablet” robustecido do carro seria capaz de receber tanto as informações do seu COAAe S quanto as do COAAe P diretamente.

3. CONCLUSÃO

A chegada da VBC AAe GEPARD 1 A2 ao Brasil preencheu uma lacuna existente na Defesa Antiaérea das Brigadas Blindadas. No entanto, o material foi adquirido sem seus equipamentos

rádios, comprometendo o sistema de comando e controle necessários para a realização de interface com os COAAe.

A Defesa Antiaérea Alemã, tinha como missão principal a proteção a baixa altura das Forças da OTAN. Para realizar tal defesa utilizava toda a estrutura do Sistema de Armas da VBC AAe Gepard 1A2 que possuía uma complexa rede de Comando e Controle, já estudada nos capítulos anteriores. Neste sistema, a Bateria Blindada era a unidade de emprego (menor escalão de AAAe capaz de estabelecer uma DA Ae).

O Sistema de Comando, Controle, Vigilância e Defesa do Espaço Aéreo (HflaAFüSys) Alemão era um sistema complexo e consagrado, composto de radares (Vigilância e Busca), COAAe e viaturas de interface. Todos os seus sensores e viaturas (C² I) possuíam o rádio HEROS 2/1, facilitando a transmissão de dados. A principal vantagem do Comando e Controle Alemão era ter um sistema de vigilância integrado que, rapidamente, atualizava a situação aérea e a consciência situacional no campo de batalha, facilitando assim, toda a Defesa Antiaérea.

No Brasil, o GEPARD permite a realização da Defesa Antiaérea dos elementos de manobra da Força Terrestre no TO, bem como, contribui para a proteção das estruturas estratégicas terrestres brasileiras e áreas sensíveis no TN. Por estar equipado com um computador digital, que utiliza dados para a transmissão e recepção de informações, necessita de um sistema de rádio adequado para operar. O sistema escolhido pelo Exército Brasileiro foi o Rádio Harris FALCON III (RF-7800V-V51x), restando atualmente, a necessidade da integração da Bateria Blindada ao Centro de Operações Antiaéreas.



Para tanto, foram apresentadas duas hipóteses neste artigo. A primeira, baseada na própria tecnologia do carro, com a necessidade de liberação pela Alemanha do protocolo do sistema de controle e alerta. E a segunda consiste em uma adaptação de um “tablet” robustecido, que seria instalado dentro do carro.

Após uma análise detalhada das hipóteses apresentadas para executar a integração da Bateria Blindada com o Centro de Operações Antiaéreas, conclui-se que a segunda hipótese

seria mais viável por não necessitar de autorização alemã para a sua realização. Além disso, a adaptação do “tablet” robustecido atenderia as necessidades de ligações, do recebimento da situação aérea e do alerta antecipado pelo seu COAAe Elt.

Por fim, após o Exército Brasileiro realizar a integração do COAAe Elt com a VBC AAe GEPARD 1 A2, a Força conseguirá usufruir de todos os recursos que o blindado disponibiliza, melhorando sobre maneira a sua DA Ae em baixa altura dos pontos sensíveis ou de tropas em manobras.



REFERÊNCIAS

ALEMANHA. Informat. zur Heeresflugabwehrtruppe. 2007.

ALEMANHA. Instruções na Heeresflugabwehrschule. The German Army Air Defense C²I and Weapons Control System. 2010.

BRASIL. Ministério da Defesa. Exército Brasileiro. Estado-Maior do Exército. **Defesa Antiaérea. EB70-MC-10.231**. 1. ed. Brasília, DF: Estado-Maior do Exército, 2017.

_____. _____. _____. _____. **Defesa Antiaérea nas Operações. EB70-MC-10.235**. 1. ed. Brasília, DF: Estado-Maior do Exército, 2017.

HARRIS CORPORATION. Disponível em: <http://rf.harris.com/media/RF-7800V-V51xP%20datasheet_web_tcm26-23657.pdf>. Acesso em: 22 ago. 2013.



O EMPREGO DO RADAR SABER M60 EM APOIO AO SISFRON

1º Ten Art Ricardo Campello de Alcantara*

RESUMO

O presente artigo aborda registros de experimentações doutrinárias sobre o emprego do Radar SABER M60 em operações de responsabilidade do Sistema Integrado de Monitoramento de Fronteiras (SISFRON), com a finalidade de reforçar a importância da utilização do referido sensor no monitoramento do espaço aéreo nas faixas de fronteiras do território brasileiro com outros países. Para tanto, discorre, inicialmente, sobre a definição conceitual do SISFRON, de forma a ambientar o leitor a respeito do assunto. Em seguida, apresenta o projeto piloto do sistema, que, atualmente, é operacionalizado pela 4ª Brigada de Cavalaria Mecanizada, sediada em

Dourados-MS. Este artigo mostra, também, as inovações tecnológicas que este Sistema ajudou a desenvolver para suprir suas demandas. Por fim, aborda o emprego propriamente dito do Radar SABER M60 junto ao SISFRON. Cabe ressaltar que, no contexto atual da modernização tecnológica, demanda-se a constante inovação material e o adestramento contínuo dos quadros do Exército Brasileiro, para que se possa cumprir a árdua missão de manter a soberania nacional nos mais longínquos rincões da Pátria.

Palavras-chave: Radar SABER M60. SISFRON. Fronteira. Operações.



1. INTRODUÇÃO

O monitoramento e o controle do espaço aéreo, das fronteiras terrestres, do território e das águas jurisdicionais brasileiras em circunstâncias de paz são, segundo a Estratégia Nacional de Defesa, aspectos a serem considerados na elaboração de hipóteses para o emprego das Forças Armadas. Por esse motivo, aquele mesmo documento prevê, ainda, que a presença

militar nas fronteiras brasileiras funcione como elemento avançado de vigilância e dissuasão.

Para o cumprimento desta missão, são fatores preponderantes a flexibilidade e a mobilidade estratégicas da Força Terrestre. A flexibilidade é a capacidade de empregar forças militares com o mínimo de rigidez e o máximo de adaptabilidade às circunstâncias. Já a mobilidade diz respeito ao ato de fazer-se sempre presente em diversas

*Curso de Formação de Oficiais de Artilharia - AMAN 2012. Curso de Artilharia de Costa e Antiaérea –EsACosAAe 2015. Instrutor da Seção de Subsistemas de Controle e Alerta e Comunicações.



faixas do terreno no menor tempo possível. Para que ambas sejam atingidas, é imperioso o domínio das atividades de comando e controle, de forma que as tropas possam ser empregadas de diversas formas e em diversos locais sem, no entanto, perder a coesão e a consciência situacional em todos os níveis.

No cenário atual, em que as operações conjuntas e interagências são cada vez mais comuns, vale ressaltar que a capacidade de comando e controle não deve se restringir apenas ao âmbito da Força Terrestre, mas, sim, conectar-se com os elementos da Força Aérea, Marinha e às demais agências de governo e não governamentais que possam ser empregados.

Nesse contexto e com foco nas operações nas faixas de fronteira, o Exército Brasileiro concebeu, no ano de 2008, a implementação do SISFRON. Esse sistema de sensoramento e apoio à decisão em nível estratégico atua de forma integrada e visa monitorar a faixa de fronteira terrestre brasileira, com a finalidade de fortalecer a presença do Estado nessas longínquas regiões.

Este sistema, em cumprimento ao que prescreve a Estratégia Nacional de Defesa, fomentou a Indústria de Defesa Nacional, tendo sido responsável, direta ou indiretamente, pelo desenvolvimento de diversos produtos de defesa, tais como os sistemas aéreos remotamente pilotados (SARP), o Centro de Operações Antiaéreas Eletrônico de Seção e o radar SABER M60, foco deste trabalho, dentre outros.

2. O SISTEMA INTEGRADO DE MONITORAMENTO DE FRONTEIRAS (SISFRON)

Antes de se analisar os registros de experiências doutrinárias do emprego do Radar SABER M60 em operações de responsabilidade

do Sistema Integrado de Monitoramento de Fronteiras (SISFRON), é imperioso discorrer, em linhas gerais, um esboço do referido Sistema. Trata-se de um sistema de sensoramento e de apoio à decisão, atuando de forma integrada com os demais órgãos de Defesa e Segurança Pública do Brasil e que visa potencializar a presença e a capacidade de monitoramento do Estado sobre as faixas de fronteiras terrestres brasileiras. Foi concebido no ano de 2008 por iniciativa do Comando do Exército Brasileiro, em decorrência da aprovação da Estratégia Nacional de Defesa, tendo como base o trinômio monitoramento/controle, mobilidade e presença.

Para o Exército, o SISFRON deverá incrementar a capacidade de monitoramento das fronteiras brasileiras, assegurar o fluxo contínuo e seguro de informações entre os diversos escalões da Força Terrestre, produzir informações oportunas para a tomada de decisões e apoiar as ações de defesa contra delitos transfronteiriços e ambientais. As operações apoiadas pelo Sistema podem ser isoladas, em cooperação com as outras Forças Armadas ou mesmo em ambiente interagências, com a atuação dos demais órgãos governamentais. Vale ressaltar, ainda, que a instalação e o emprego das estruturas do SISFRON obedecem aos dispositivos constitucionais legais que regem o assunto.

Os meios do SISFRON deverão ser desdobrados ao longo dos 16886 km de fronteiras terrestres do Brasil com dez países vizinhos, abrangendo onze estados da Federação (cerca de 27% do território nacional), numa faixa de 150 km ao longo dessa linha, o que favorecerá o emprego das tropas dos Comandos Militares de Área que englobam faixas de fronteira (Comandos Militares do Norte, da Amazônia, do Oeste e do



Sul). Além disso, servirá como meio de integração entre os diversos escalões de emprego da Força Terrestre, desde patrulhas destacadas, até os escalões mais elevados, sejam eles singulares ou conjuntos, sob a coordenação do Comando de Operações Terrestres (COTER).

Vale ressaltar que todo combatente da Força Terrestre que opera o SISFRON deverá possuir a capacidade de operar num ambiente de guerra centrada em redes e de ações no espectro eletromagnético, o que torna urgente a atualização e o adestramento dos quadros da Força em áreas como Defesa Cibernética, Guerra Eletrônica, Inteligência de Sinais etc.

Outro aspecto importante sobre o Sistema é o seu conceito de emprego dual, podendo ser utilizado para ações de defesa externa, em conjunto com as demais Forças Armadas, ou em apoio à Segurança Pública, com a participação dos demais órgãos do Estado, no combate à criminalidade.

Destaca-se também que o SISFRON, concebido em alinhamento com a Estratégia Nacional de Defesa, ajudará a fomentar a base tecnológica da Indústria Nacional de Defesa, de forma a operacionalizar as capacidades de comando e controle em prol da flexibilidade e da mobilidade das tropas empregadas pelo Sistema. Isso aumentará,

Figura 1: Esqueleto do SISFRON



Fonte: Autor

por meio da aquisição de bens de alto valor agregado e da diversificação da pauta de exportações nacional, a autonomia e a sustentabilidade da base industrial de defesa, contribuindo com a geração de empregos e renda e, ainda, com a soberania nacional.

2.1. A implantação do SISFRON

O SISFRON encontra-se, desde 2012, em fase de testes, desdobrado como um projeto piloto. Essa fase inicial está sendo desenvolvida no âmbito do Comando Militar do Oeste (CMO), que engloba os estados de Mato Grosso e Mato Grosso do Sul, estando a parte operacional desses testes a cargo da 4ª Brigada de Cavalaria Blindada, sediada em Dourados – MS. A parte técnica dos testes é gerenciada por diversas Organizações Militares

Figuras 2 e 3: Operação do SISFRON por militares da 4ª Brigada de Cavalaria Mecanizada



Fonte: Autor



da Força, tais como o Escritório de Projetos do Exército, o Comando de Comunicações e Guerra Eletrônica do Exército e o Centro Tecnológico do Exército, além de empresas civis contratadas para a execução do projeto. Essa etapa visa à validação operacional do Sistema, necessária para a verificação das ações e posterior expansão aos demais Comandos Militares de Área que englobam faixas de fronteira.

2.2. Projetos desenvolvidos pelo SISFRON

O SISFRON desenvolve-se sob a égide do combate moderno, no qual as atividades de comando e controle e de proteção e defesa cibernética são de suma importância. Dessa forma, o investimento para a produção de materiais de alta tecnologia por parte da indústria nacional, além da capacitação dos quadros da Força Terrestre, no que tange ao emprego de equipamentos modernos, são itens primordiais na concepção do Sistema.

Por esse motivo, o Sistema tem como escopo o desenvolvimento direto de algumas atividades, tais como a produção e a entrega de materiais e sistemas de sensoriamento, apoio à decisão e apoio à atuação; produção e entrega de materiais e sistemas adequados à integração do SISFRON com sistemas de outras Forças Armadas ou órgãos públicos; desenvolvimento de centros de comando e controle para operações conjuntas e interagências; desenvolvimento de infraestrutura de Tecnologia de Informação e Comunicação; desenvolvimento e entrega de equipamentos de Guerra Eletrônica e Inteligência e a construção de instalações fixas e móveis que permitam a operacionalização do Sistema.

O desenvolvimento das atividades anteriormente citadas permitirá, indiretamente, o incentivo a outras áreas da Força, tais como a

realização de atualizações doutrinárias, a prática da simulação, as atividades de proteção (cibernética, eletrônica, física e orgânica), a realização de mudanças na estrutura sistêmica do Exército (extinções, criações ou mudanças de finalidade das OM), a criação de novos cursos e estágios, além da adequação da gestão de pessoal nos quartéis alocados ao SISFRON.

Alguns projetos abrangidos pelo Sistema já foram entregues. Como a etapa de testes está sendo realizada na região englobada pelo CMO, todas essas entregas, até agora, contemplam apenas essa região. Outros projetos estão sendo, aos poucos, finalizados. Como exemplos de ações já realizadas no SISFRON, podemos citar a criação do 9º Batalhão de Comunicações e Guerra Eletrônica, sediado em Campo Grande – MS; o destacamento de um Pelotão do 10º Regimento de Cavalaria Mecanizado para a cidade de Caracol – MS; a construção do centro de operações do CMO; a aquisição de optrônicos, rádios e meios de apoio aos atuadores; a aquisição de viaturas de comando e controle embarcadas em shelters; a implantação de centros de operações nas OM diretamente subordinadas à 4ª Brigada de Cavalaria Mecanizada; a aquisição de meios

Figura 4: Militares do 9º B Com GE atuando em apoio às tropas do SISFRON



Fonte: Autor



de transporte aquáticos para suprir a logística de militares que operam em lugares remotos; a criação do 6º Batalhão de Inteligência Militar, sediado em Campo Grande – MS; a implantação de um centro de monitoramento de fronteiras nas instalações do Comando de Comunicações e Guerra Eletrônica do Exército, sediado em Brasília – DF; além da entrega, até o ano de 2017, de 75% do Sistema por parte das empresas contratadas.

2.3. Equipamentos de alta tecnologia adquiridos pelo SISFRON

Desde o início efetivo da operacionalização do SISFRON, em 2010 com a contratação das empresas responsáveis pelo desenvolvimento do Sistema, diversos produtos de defesa de alta tecnologia já foram produzidos e entregues ao Exército Brasileiro.

Um dos materiais relevantes já entregues ao Exército em virtude do SISFRON é o radar de vigilância terrestre SENTIR M20. Trata-se de um radar portátil de curto alcance capaz de executar operações de vigilância, aquisição, classificação, localização, rastreamento e exibição gráfica automática de alvos em terra, tais como indivíduos em solo, tropas, blindados, caminhões, trens e helicópteros. Ele utiliza a tecnologia de abertura sintética, o que permite sua operação sob quaisquer condições meteorológicas, além de poder detectar uma pessoa a 10 km e veículos a 20km. Equipamento robusto e portátil, pode ser acondicionado em mochilas por 3 militares ou, até mesmo, ser adaptado para uma viatura. Sua operacionalização está sendo executada pelo CTEEx e pelo 9º Grupo de Artilharia de Campanha, sediado em Nioaque – MS, através de sua Bateria de Busca de Alvos. Cabe ressaltar que seu emprego é dual, podendo ser utilizado em operações de

Figura 5: Radar SENTIR M20



Fonte: Autor

não-guerra ou no Teatro de Operações para a busca de alvos de Artilharia de Campanha.

Outro sistema que teve seu desenvolvimento catalisado pelo SISFRON foi o SARP (Sistema Aéreo Remotamente Pilotado) HORUS

FT100. O projeto começou no ano de 2010, em uma parceria entre o Exército Brasileiro, a FINEP (Financiadora de Estudos e Projetos do Ministério da Ciência e Tecnologia) e empresas civis. Seu primeiro voo foi realizado em 2011. Com estrutura basicamente de carbono, carrega sensores operacionais e de navegação. Suas dimensões são de 2,71 m x 1,9 m x 1 m. Possui alcance de 9 a 12 km e autonomia de 1 a 2 horas. É equipado com sensores eletro-ópticos e infravermelhos, laser pointer, recursos para a execução de fotos aéreas e mapeamentos, além de tecnologia SIGINT (inteligência de sinais). Primeiramente, foi testado em aplicações civis, tais como a confecção de inventários ambientais e patrimoniais, aplicação de herbicidas e controle de danos em desastres naturais. Em 2013, seu uso em operações militares foi testado, pela primeira vez, em um exercício conjunto entre o Instituto Militar de Engenharia (IME) e o Centro de Avaliação e Adestramento do Exército (CAAdEx, atualmente Centro de Adestramento Leste), realizado no Campo de Instrução de Gericinó, localizado no Rio de Janeiro – RJ. Em 2014, após ter sido homologado pelo Ministério da Defesa como um Produto Estratégico de Defesa (PRODE), passou



a ser utilizado em operações no SISFRON. Nas operações na fronteira do Mato Grosso do Sul, já foi utilizado em operações conjuntas com órgãos de segurança pública para a identificação de pistas de pouso clandestinas. Assim como o radar SENTIR M20, possui emprego dual, podendo também ser utilizado para a busca de alvos no Teatro de Operações. Os primeiros militares a empregá-lo no SISFRON foram oriundos da Bateria de Busca de Alvos do 9º GAC.

Figura 6: SARP HÓRUS FT100



Fonte: Autor

Grande contribuição também dada pelo SISFRON para a Indústria Nacional de Defesa foi o desenvolvimento do Radar SABER M60. Sua concepção original é voltada para o emprego em operações de guerra. A vocação deste equipamento é equipar as seções de artilharia antiaérea de baixa altura, detectando qualquer ameaça que adentre um Volume de Responsabilidade de Defesa Antiaérea (VRDAAe), propiciando seu engajamento em tempo útil pelos sistemas de armas antiaéreas destas seções. No entanto, devido às suas capacidades técnicas, ele pode ser utilizado para o monitoramento do espaço aéreo, em complemento aos radares de outros órgãos, de forma a obter dados sobre o perfil

de voo de determinadas aeronaves. No contexto do SISFRON, pode ser utilizado na repressão ao narcotráfico transfronteiriço, determinando a existência de aeródromos clandestinos. Pode-se inferir, pois, que os dois fatos conjunturais que impulsionaram este projeto foram o SISFRON e a necessidade de modernização da Artilharia Antiaérea brasileira face aos grandes eventos que o Brasil sediou recentemente (Jornada Mundial da Juventude, Copa do Mundo 2014 e Olimpíadas Rio 2016, por exemplo).

Figura 7: Radar SABER M60



Fonte: Autor

Além dos equipamentos supracitados, acrescentam-se diversas novas aquisições fomentadas, direta ou indiretamente, pelo SISFRON: interferidores contra *drones*, rádios de grande alcance (tais como o FALCON III), equipamentos de inteligência do sinal (Guerra Eletrônica de Comunicações e não-Comunicações) etc. Pode-se ver, na prática, que sistemas como o SISFRON



ajudam a operacionalizar o objetivo da Estratégia Nacional de Defesa de desenvolver a Base Industrial de Defesa.

3. O RADAR SABER M60 EM APOIO AO SISFRON

Este item aborda o objetivo maior deste artigo: os registros de experimentações doutrinárias do emprego do Radar SABER M60 em operações de responsabilidade do SISFRON, com a finalidade de reforçar a importância do referido sensor no monitoramento do espaço aéreo nas faixas de fronteiras do território brasileiro com outros países. Para tal, será feita uma descrição sumária deste equipamento antes de abordar seu emprego naquele sistema.

3.1. O Radar SABER M60

O Radar SABER M60 é um radar de busca. Esse tipo de radar é associado a um subsistema 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 não-guerra. Junto ao Centro de Operações Antiaéreas (COAAe) e aos Postos de Vigilância (P Vig), o Radar SABER M60 forma o sistema de controle e alerta da Defesa Antiaérea, que tem como função primordial fornecer o alerta antecipado para que as unidades de tiro possam realizar o engajamento das aeronaves hostis em tempo hábil. Este equipamento foi produzido por intermédio de uma parceria entre o Exército Brasileiro e a indústria brasileira BRADAR.

Ele consegue detectar aeronaves em todas as direções até 60 (sessenta) km e a uma

altura máxima de 5000m, fornecendo diversas informações sobre as mesmas (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 (Departamento de Educação e Cultura do Exército, Manual Técnico de Operação do Radar SABER M60, 2016).

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 Jogos Olímpicos Rio 2016.

As Organizações Militares (OM) de Artilharia Antiaérea foram equipadas com o Radar SABER

Figura 8: O Radar SABER M60 na defesa antiaérea das Olimpíadas Rio 2016



Fonte: Autor



M60 a partir de 2011 e passaram a utilizá-lo nas diversas missões operacionais por demandas oriundas da 1ª Brigada de Artilharia Antiaérea (1ª Bda AAAe). Como exemplo, pode-se citar a Operação Ágata no Mato Grosso do Sul (MS), experimentação doutrinária na fronteira, operações na Amazônia, participação da defesa integrada do SISFRON, Defesa Antiaérea da Copa 2014, entre outras.

3.2. Experimentações doutrinárias com o Radar SABER M60 em operações do SISFRON

Apesar de sua concepção original ser voltada para a atuação no Teatro de Operações, em apoio a seções de Artilharia Antiaérea de baixa altura, o Radar SABER M60 pode ser utilizado em apoio às operações de Garantia da Lei e da Ordem (GLO) ou de segurança pública, de forma a monitorar o espaço aéreo, identificando a possível presença de aeronaves utilizadas para atividades ilícitas. Por essa razão, além de seu projeto ter sido incentivado pela proximidade dos Grandes Eventos que o Brasil sediou na última década, o foi também pela possibilidade de sua utilização alocado ao SISFRON.

Atento a este cenário, o Exército Brasileiro, por intermédio da 1ª Brigada de Artilharia Antiaérea (1ª Bda AAAe), concebeu, no ano de 2015, a ideia de realizar uma experimentação doutrinária da utilização do Radar SABER M60 em apoio a operações no SISFRON. A 1ª Bda AAAe ordenou que o 2º Grupo de Artilharia Antiaérea (2º GAAe) participasse, no período entre 24 de setembro 07 de outubro de 2015, de operações junto ao projeto piloto do SISFRON no Mato Grosso do Sul. Essa participação teve três finalidades principais: verificar a possibilidade de o radar detectar SARP

de grupos criminosos; verificar a efetividade da utilização do radar no apoio ao voo de SARP amigos; e verificar se o radar, através da detecção do perfil de voo das aeronaves, conseguiria apoiar os órgãos de inteligência com informações (pistas de pouso clandestinas, horários mais comuns dos voos etc).

Quanto às duas primeiras possibilidades, o Radar SABER M60 apresentou uma limitação técnica crucial após ter sido testado com diversos SARP disponíveis nas Forças Armadas e demais órgãos governamentais: a não-deteção dos SARP devido à baixa Seção Reta Radar dos mesmos (quantidade de energia eletromagnética refletida em função da área reflexiva do vetor aeroespacial). Essa limitação traz duas implicações de ordem tática. A primeira é que o radar não poderia monitorar o voo de SARP amigos. Em contrapartida, a segunda implicação é que os radares inimigos também teriam dificuldades em detectar os SARP amigos.

No que tange ao monitoramento das aeronaves na região da fronteira, o radar foi instalado, por ocasião desta operação, em diversas cidades do estado de Mato Grosso do Sul, tais como Caracol, Ponta Porã, Bela Vista e Antônio João. Nestas oportunidades, o radar conseguiu realizar a detecção de diversas aeronaves, tanto com a sua antena primária quanto com a secundária. A antena secundária do radar, além de realizar a detecção, realiza a interrogação da identificação IFF (*Identification Friend or Foe*) da aeronave, por meio do equipamento transponder da mesma. Dessa forma, a detecção por parte da antena secundária do radar permite que o operador controle, pela comparação com os dados fornecidos pela Força Aérea, se alguma aeronave



irregular sobrevoa o espaço aéreo. Nessa seara, pôde-se inferir um comportamento característico de aeronaves possivelmente ilegais: o desligamento do equipamento transponder ao se aproximarem do radar.

Outro comportamento que se mostrou bastante característico de aeronaves possivelmente ilícitas foi o perfil de voo bastante baixo, muito provavelmente para se furta à detecção de radares. Além disso, assim como no caso dos SARP, houve alguns problemas de detecção ocasionados pela baixa Seção Reta Radar das aeronaves. Mesmo elas sendo bem maiores que os SARP, tratavam-se, em sua maioria, de aeronaves de pequeno porte. Por causa disso, dependendo do perfil de voo e das manobras que executavam, elas acabavam desaparecendo, repentinamente, da tela do radar, em virtude de, em certos posicionamentos, as aeronaves não fornecerem ao radar a Seção Reta Radar mínima para a detecção (20 m², no caso específico do SABER M60).

Outro aspecto relevante, considerando as características climáticas da região do Pantanal mato-grossense, é a grande presença de nuvens de chuva carregadas de energia eletrostática, além de chuvas curtas, mas torrenciais. Esse fato fez com que o radar detectasse diversos ecos fixos, o que se materializa, na tela do radar, como alvos falsos. Vale ressaltar que essas características climáticas também existem em outras regiões da fronteira brasileira, sobretudo na Amazônia e nos pampas gaúchos. Portanto, trata-se de algo a ser levado em consideração em qualquer operação com o radar SABER M60 em apoio ao SISFRON.

Apesar de todos os óbices, o número de aeronaves detectadas pelo Radar SABER M60,

durante as operações, foi bastante relevante, tendo se comportado muito bem num espaço aéreo altamente movimentado como o da fronteira do Mato Grosso do Sul com o Paraguai. Seu emprego em apoio a outros órgãos governamentais foi extremamente proveitoso.

Apesar de não ter sido possível tirar conclusões sobre os perfis de voo e a existência de pistas de pouso clandestinas, devido ao aparecimento irregular das aeronaves na tela do radar, em decorrência dos problemas com a Seção Reta Radar das aeronaves, o radar SABER M60 foi muito útil para aferir quais eram os horários de maior incidência dos voos ou se determinadas aeronaves, que já estavam sendo monitoradas por órgãos de inteligência, sobrevoavam o espaço aéreo. Como conclusão dessa experimentação, pôde-se inferir que o Radar SABER M60 pode ser bastante útil no apoio ao combate a ilícitos nas faixas de fronteiras.

Devido ao sucesso dessa experimentação pioneira, outras operações realizadas em faixas de fronteiras já utilizaram o Radar SABER M60, tais como as Operações Ágata em Santana do Livramento — RS, Uruguiana — RS e em São Gabriel da Cachoeira — AM.

4. CONCLUSÃO

O projeto piloto do SISFRON na região de fronteira do Mato Grosso do Sul é de suma importância para a realização dos ajustes necessários ao Sistema para que o mesmo possa ser utilizado nas demais faixas de fronteira do território brasileiro. Todos os testes realizados nesse projeto piloto são importantes, não somente para o



SISFRON, mas para todas as áreas de conhecimento técnico, tático e operacional.

O desenvolvimento da doutrina de emprego do Radar SABER M60, bem como o seu aprimoramento técnico, tem sido bastante beneficiado pelo seu emprego em apoio a este Sistema. Dessa forma, a experimentação doutrinária anteriormente descrita foi fundamental para o levantamento de possibilidades e limitações do emprego deste material neste tipo de operação. O sucesso na realização da mesma possibilitou que outras operações dessa natureza com o emprego do radar ocorressem.

Apesar de algumas limitações técnicas dificultarem a aquisição de certas informações, tais como o perfil de voo das aeronaves e a existência de aeródromos clandestinos, o radar demonstrou-se muito eficiente para a aferição do volume de tráfego aéreo nas regiões onde foi instalado, além de permitir o acompanhamento de aeronaves previamente definidas pela Força Aérea ou outros órgãos, através da interrogação IFF. Essas informações geram subsídios para a confecção de relatórios de inteligência por órgãos competentes para o monitoramento do espaço aéreo brasileiro.

Uma oportunidade de melhoria que pode ser adotada de forma a potencializar a detecção de aeronaves nas operações em faixas de

fronteiras é a utilização de radares de vigilância em um sistema integrado com os radares de busca. Os radares de vigilância têm uma área de abrangência maior que a dos radares de busca, podendo emitir de forma antecipada uma ordem de alerta para eles, o que aumentaria as possibilidades de acompanhamento das aeronaves. Um dos projetos englobados pelo Programa Estratégico Defesa Antiaérea é o do desenvolvimento do Radar de Vigilância SABER M200. Este radar, que possui um alcance de 200 km, encontra-se em fase de testes pela fabricante e pelo Centro Tecnológico do Exército (CTEx). Uma opção válida seria testar esse radar em uma das operações do SISFRON, assim que ele entrar numa fase de testes mais operacionais do que técnicos. A partir daí, tendo suas capacidades homologadas e sendo devidamente distribuído às OM, o Exército poderia lançar mão deste equipamento nessas operações.

Pela importância já demonstrada do uso do Radar SABER M60 no apoio a esse tipo de operação, além de operações de defesa antiaérea propriamente dita, pode-se inferir que o Programa Estratégico Defesa Antiaérea, responsável principal por este material, deve mantê-lo sempre em primeiro plano, fomentando as capacidades operacionais e logísticas das OM detentoras, além de ver, em parceria com os fabricantes, as suas modernização e conservação como prioridades.





REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Defesa. **Estratégia Nacional de Defesa**. Brasília, 2012.

_____. _____. **Livro Branco de Defesa**. Brasília, 2012.

_____. _____. Exército Brasileiro. Departamento de Educação e Cultura do Exército. **Manual Técnico de Operação do Radar SABER M60**. 2016. Disponível em: <<http://www.epex.eb.mil.br/index.php/sisfron>>. Acesso em: 15 ago. 2018.

_____. _____. _____. 2º Grupo de Artilharia Antiaérea. **Relatório da missão de apoio à experimentação doutrinária e teste de adequabilidade do Radar SABER M60 ao SISFRON**. Praia Grande. 2015.



INFORMATIVO ANTIAÉREO

Publicação Científica

1ª Bda AAAe - EsACosAAe
11/2018



Berço da Artilharia de Costa e da Defesa Antiaérea



EsACosAAe
Escola de Artilharia de Costa e Antiaérea