

INFORMATIVO ANTIAÉREO

Publicação Científica

EsACosAAe - 1ª Bda AAAe



ISSN 1982-6117



08/2013

Para manter-se atualizado sobre os assuntos relativos à Defesa Antiaérea e à Defesa do Litoral, acesse os seguintes endereços na internet:



<https://doutrina.ensino.eb.br/index.xhtml>



www.esacosaae.ensino.eb.br

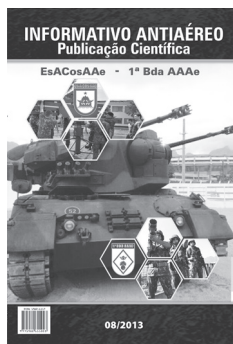
INFORMATIVO ANTIAÉREO

Publicação Científica

EsACosAAe - 1ª Bda AAAe



08/2013



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.

Comando da 1ª Brigada de Artilharia Antiaérea

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

Escola de Artilharia de Costa e Antiaérea

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

Programação visual, editoração eletrônica: ArtSam - Soluções Gráficas Ltda.

Capa: Daniel Henrique Dias

Revisões: Cel Art Eduardo Rangel de Carvalho, Cap Art George Koppe Eiriz e
Fátima Souza de Oliveira

Impressão: Digital Iarte Serviços Reprográficos Ltda.

Tiragem: 1.000 exemplares

Publicação anual, de natureza escolar, sem fins lucrativos.

DADOS INTERNACIONAIS DE CATALOGAÇÃO – NA – PUBLICAÇÃO (CIP)

Informativo Antiaéreo (Ano de 2013).--Rio de Janeiro: Escola de Artilharia de Costa e Antiaérea e 1ª Brigada de Artilharia Antiaérea, 2013. --il; 25,5cm

Anual.

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

ISSN 1982-6117

- 1. Escola de Artilharia de Costa e Antiaérea e 1ª Brigada de Artilharia Antiaérea – Periódicos**
- 2. Escola de Artilharia de Costa e Antiaérea e 1ª Brigada de Artilharia Antiaérea (Brasil) – Publicação Científica**

CDD 355

CONSELHO EDITORIAL: Gen Bda Guido Amin Naves, Cmt da 1ª Bda AAAe
Cel Art Eduardo Rangel de Carvalho, Cmt da EsACosAAe

COMISSÃO EDITORIAL: EsACosAAe
Maj Art João Travassos de Albuquerque Junior
Cap Art George Koppe Eiriz
Daniel Henrique Dias



Sumário

EDITORIAL	4
A DEFESA ANTIAÉREA EM OPERAÇÕES DE NÃO GUERRA	5
A DEFESA ANTIMÍSSIL E O CENÁRIO GEOPOLÍTICO MUNDIAL	13
O ENSINO VOLTADO AO DESEMPENHO DAS FUNÇÕES DO ARTILHEIRO ANTIAÉREO	25
A COORDENAÇÃO E O CONTROLE DO ESPAÇO AÉREO NA FAIXA DE EMPREGO DA ARTILHARIA ANTIAÉREA DE MÉDIA ALTURA	45
O EMPREGO DO RADAR SABER M60 NO SISFRON - CONSIDERAÇÕES	55
EMPREGO DE COMUNICAÇÕES COM EQUIPAMENTOS BASEADOS EM SOFTWARE NUM GRUPO DE ARTILHARIA ANTIAÉREA DE DIVISÃO DE EXÉRCITO	61
POSSIBILIDADES DA VBC DA Ae GEPARD NA DEFESA ANTIAÉREA DE BAIXA ALTURA DAS BRIGADAS BLINDADAS.....	71
O EMPREGO DO CANHÃO CONTRA AS AMEAÇAS ASSIMÉTRICAS DO COMBATE AEROESPACIAL.....	77



A publicação do Informativo Antiaéreo nº 08/2013, veículo científico de divulgação de assuntos militares concernentes à Defesa Antiaérea e Defesa do Litoral, se propõe a apresentar e debater artigos específicos relevantes na atualidade através da participação de especialistas em cada tema nas áreas do conhecimento acima elencadas.

A presente edição foi concebida no contexto do promissor ambiente da Transformação do Exército, a qual está sendo conduzida por ações estratégicas de significativa amplitude – um verdadeiro Projeto de Força (PROFORÇA), destinado a transformar o Exército Brasileiro da Era Industrial para a Era do Conhecimento.

Dentre os sete Projetos Estratégicos do Exército, indutores do Processo de Transformação, encontra-se o da Defesa Antiaérea (PEE DA Ae), cujo escopo contempla a atualização dos Sistemas de Defesa Antiaérea existentes, a recuperação da capacidade de baixa altura e a obtenção da capacidade de média altura.

O primeiro aspecto foi abordado pelo Cap Diogo Emílio Pinto em suas considerações acerca do emprego do Radar SABER M60 no SISFRON, no qual cita as possíveis formas de emprego de tão importante atuador na busca aérea de tráfegos ilícitos ou desconhecidos ao longo da extensa faixa de fronteira terrestre brasileira.

O Cap Júlio Cezar Diniz Rodrigues realiza uma reflexão relativa ao segundo ponto do escopo do PEE DA Ae a partir da análise das possibilidades do mais novo sistema de defesa antiaérea do nosso Exército, a VBC DA Ae Geparad – meio de defesa antiaérea adequado às características das Brigadas Blindadas e capaz de prover a proteção dessas GU contra a ação de vetores aéreos inimigos.

O terceiro tópico foi debatido pelo Cap Carlos Roberto Pauloni sob a ótica de que sejam aprofundados os estudos acerca das necessidades e particularidades atinentes a coordenação e ao controle do espaço aéreo na faixa de emprego da AAAe de média altura, a partir do estabelecimento de medidas de coordenação e controle (MCCEA) comuns às três Forças Singulares e do estabelecimento de profícuos canais de comunicação entre elas.

A evolução da artilharia antiaérea deverá contemplar todos os sistemas que a compõe. É justamente nessa direção que o jovem oficial 1º Ten Alexandre Serio Buscher explora o emprego de comunicações com modernos equipamentos baseados em software em um Grupo de Artilharia Antiaérea de Divisão de Exército.

O cumprimento do objetivo de transformar a “artilharia do primeiro minuto do combate” jamais poderia estar desassociada da capacitação dos recursos humanos responsáveis por operar equipamentos complexos e de alta tecnologia. Seguindo essa ideia, o Maj Arilson Pinheiro Paiva discorre sobre o ensino voltado ao desempenho das funções do artilheiro antiaéreo sob o prisma do ensino por competências, alicerce para o desenvolvimento do profissional militar do século XXI.

O aumento da relevância da defesa antiaérea no cenário mundial, particularmente em tempos de paz, também foi tratado neste número. Corroborando com os desafios impostos à segurança da Copa do Mundo de 2014 e dos Jogos Olímpicos de 2016, no Brasil, o Cel Rodrigo Pereira Vergara e o Cap Daniel Rodrigues Lobo Vianna relatam, respectivamente, suas impressões sobre a DA Ae em operações de não guerra e a utilização do canhão contra as ameaças assimétricas, possíveis inimigos a serem enfrentados nesse tipo de operação militar.

O Cap George Koppe Eiriz compartilha informações muito recentes do jogo de poder no cenário geopolítico mundial resultante de acordos e alianças empreendidas principalmente pelos EUA no estabelecimento de defesas antimísseis em regiões estratégicas do globo, as quais poderão provocar sérios focos de tensão no futuro.

Aproveitem tão diverso rol de assuntos abordados e sintam-se à vontade para enviar comentários e sugestões através dos canais de comunicação apresentados nas contracapas do nosso Informativo. Uma boa leitura a todos!



A DEFESA ANTIAÉREA EM OPERAÇÕES DE NÃO GUERRA

Cel Art QEMA Rodrigo Pereira VERGARA

Curso de Formação de Oficiais de Artilharia – AMAN 1987

Curso de Artilharia de Costa e Antiaérea – EsACosAAe 1990

Mestrado em Operações Militares – EsAO 1996

Doutorado em Ciências Militares – ECEME 2002

Mestrado em Estudos Estratégicos – US Army War College (EUA) 2013

Assessor do Secretário-Geral do Ministério da Defesa

RESUMO

As necessidades de defesa, na atualidade, extrapolam o clássico das operações de guerra como tradicionalmente conhecemos. A multiplicidade das ameaças e a característica difusa que apresentam impõem aos elementos de defesa novas condicionantes e exigem planejamentos mais atuais e flexíveis. Nesse contexto, a defesa antiaérea tem papel importante na contribuição para que os grandes eventos realizados no Brasil tenham o melhor nível de segurança e possam projetar positivamente a imagem do país no concerto das nações, à altura do novo patamar que este ocupa no cenário mundial.

Palavras-chave: doutrina; operações; não guerra; defesa antiáerea; grandes eventos.

1. INTRODUÇÃO

A primeira década do século XXI foi marcante pela efervescência das transformações globais, em particular quanto aos assuntos militares, impactados que foram pelo reordenamento político-estratégico mundial.

Nesse cenário, talvez o acontecimento mais marcante e o divisor entre o ocaso do século anterior e o início de uma nova era te-

nham sido os ataques terroristas nos Estados Unidos da América (EUA), causando danos e vítimas no World Trade Center (WTC), em New York, e no Pentágono, em Washington, no ano de 2001. Naquela oportunidade, aeronaves abduzidas foram transformadas em armas e surpreenderam não apenas o sistema de defesa aeroespacial dos EUA, mas também o mundo, que não havia, ainda, vislumbrado a letalidade do terrorismo de larga escala, tornando-se ameaça de potencial equivalente a ações militares.

Desde então, várias transformações se desenrolaram no panorama mundial. Duas guerras foram empreendidas pelos EUA e aliados (Iraque e Afeganistão), procedimentos restritivos ao trânsito de bens e pessoas foram adotados e forças militares foram transformadas para a nova realidade.

O Brasil, país emergente economicamente, também se tornou ator mais participativo no concerto das nações e não poderia deixar de ser afetado pela nova ordem mundial. Líderes mundiais passaram a visitar o Brasil mais frequentemente, reuniões de cúpula de governantes e altos representantes foram realizadas no nosso território e o país foi selecionado para hospedar a Copa do Mundo de Futebol (2014) e as Olimpíadas (2016). Isso demonstra que

o aparato militar brasileiro tem que estar adequado ao atendimento das necessidades decorrentes do novo patamar do Brasil, o que inclui a capacitação do sistema operacional defesa antiaérea nesse sentido.

Assim, este artigo procurará apresentar algumas considerações sobre o emprego da defesa antiaérea (DA Ae) em operações de não guerra (Op Ng), tema ainda com vasta lacuna de estudo e pesquisa e cuja importância é inegável na atualidade.

2. HISTÓRICO

A DA Ae é um sistema operacional relativamente recente na história militar. A despeito das primeiras ações de defesa contra balões de observação empregados nas guerras do final do século XIX, a DA Ae como sistema operacional de combate surgiu em decorrência do emprego de aviões no campo de batalha, marcadamente a partir da I Guerra Mundial. Desde então, a DA Ae foi vista, no imaginário popular, como arma essencialmente de guerra. Difícil era tê-la como arma em atuação na paz. Contudo, desde a década de 1950, com o advento dos mísseis balísticos e das aeronaves de alta performance, as nações mais desenvolvidas passaram a estabelecer sistemas de defesa aeroespacial (D Ae pc) desde o tempo de paz, os quais incluíam a DA Ae como um de seus elementos permanentes. Esses sistemas, em especial o dos EUA, o da Organização do Tratado do Atlântico Norte (OTAN) e o da antiga União Soviética, eram vocacionados para a D Ae pc contra ameaças de caráter militar (aeronaves e mísseis balísticos).

Ao final do século XX, o terrorismo, que sempre esteve presente na história da humanidade, passou a dar os primeiros sinais que se valeria de grandes aeronaves para

o seu intento. Sequestros de aeronaves civis de grande porte se tornaram meio comum na atividade terrorista:

- 21 de fevereiro de 1968 - voo 843 da Delta Airlines, que fazia a rota Chicago-Miami, foi desviado para Havana por um passageiro armado;
- 23 de julho de 1968 - três palestinos armados desviaram para Argel, na Argélia, um Boeing 707, que voava de Tel Aviv para Roma;
- 6 de setembro de 1970 - palestinos armados desviaram um Boeing 707 da TWA, um Douglas DC-8 da Swisair e um VC-10 da BOAC para um antigo campo de pouso britânico na Jordânia. Os 255 passageiros ficaram seis dias presos nas aeronaves. Após a libertação dos reféns, os aviões foram explodidos no solo.
- 4 de julho de 1976 - comandos de Israel resgatam 98 reféns israelenses e judeus em Entebbe, Uganda, depois que guerrilhas palestinas sequestraram um avião da Air France.
- 24 de dezembro de 1994 - o voo Air France 8969, que saía de Argel com destino a Paris com 220 passageiros e 12 tripulantes, é sequestrado por quatro terroristas argelinos do Grupo Armado Islâmico.

Porém, o ápice nesse tipo de ação ocorreu em 11 de setembro de 2001, com o ataque e destruição do WTC e de parte do Pentágono, nos EUA, e a resultante morte de quase três mil pessoas. Naquela ocasião, o sistema de D Ae pc dos EUA foi incapaz de reagir adequadamente à ação terrorista justamente por não estar dimensionado para isso.

Nos dias que se seguiram ao atentado, a DA Ae foi um dos elementos permanentes



do sistema de D Ae pc a ser desdobrado para a defesa de pontos sensíveis. Desde então, grandes eventos internacionais, como Olimpíadas e Copa do Mundo de Futebol, reuniões de chefes de Estado e de governo passaram a contar com D Ae pc, envolvendo, em alguns casos, a presença da DA Ae, inclusive com sistemas de armas.



Figura 1 - Defesa antiaérea nos Jogos Olímpicos de Atenas 2004

(Fonte: BBC em português: disponível em www.bbc.co.uk)

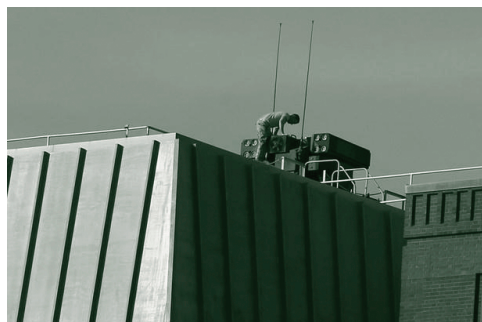


Figura 2 - Defesa antiaérea nos arredores da Casa Branca e do Capitólio, EUA, 2004

(Fonte: Cryptome: disponível em <http://cryptome.org/eyeball/wh-missile/wh-missile.htm>, acesso em 27/02/2012)

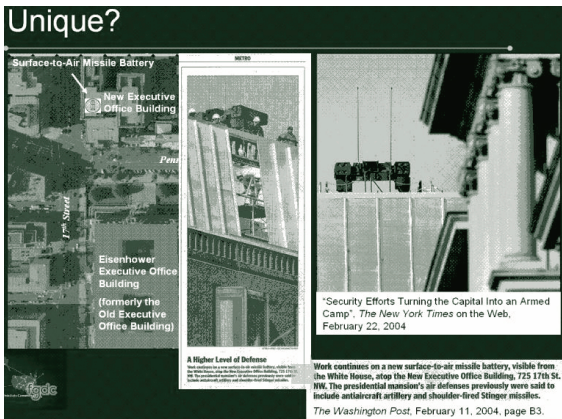


Figura 3 - Defesa antiaérea nos arredores da Casa Branca e do Capitólio, EUA, 2004

(Fonte: Cryptome: disponível em <http://cryptome.org/eyeball/wh-missile/wh-missile.htm>, acesso em 27/02/2012)

A recente maior projeção internacional do Brasil trouxe consigo a responsabilidade de receber eventos dessa natureza com maior frequência, exigindo do país a capacidade, dentre outras, de oferecer um ambiente seguro em face das ameaças atuais. Nos últimos dez anos, viu-se, no Brasil, grandes eventos: reunião Países Árabes – América Latina, BRIC-IBAS, reuniões de Cúpula do Mercosul, Posse da Presidenta do Brasil, visitas dos Presidentes dos EUA (Bush e Obama) e a Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável Rio+20. Além disso, outros eventos estão programados no Brasil: a Copa do Mundo de Futebol, em 2014, e as Olimpíadas, em 2016.

Vê-se, portanto, que a demanda por defesa no Brasil, incluindo a DA Ae, é crescente, exigindo dos diversos atores envolvidos a plena capacitação para atender às necessidades do país.

3. A DEFESA ANTIAÉREA NAS OPERAÇÕES DE NÃO GUERRA EM GRANDES EVENTOS

Inicialmente, temos que relembrar o conceito de Operação de Não Guerra (Op Ng):

Operação em que as Forças Armadas, embora fazendo uso do Poder Militar, são empregadas em tarefas que não envolvam o combate propriamente dito, exceto em circunstâncias especiais, em que esse poder é usado de forma limitada. Podem ocorrer, inclusive, casos nos quais os militares não exerçam necessariamente o papel principal. (Manual Glossário das Forças Armadas MD35-G-01)

Decorrente da definição, podemos levantar as principais demandas que caracterizam o emprego das Forças Armadas em Op Ng, ou seja, chamemos estas demandas de tipos de Op Ng, quais sejam: segurança de grandes eventos (esportivos, políticos e culturais), visitas de dignitários, reuniões de cúpula e missões de paz. À exceção das missões de paz, as Op Ng serão conduzidas, a princípio, no território nacional, o que é um fator de planejamento extremamente importante.

3.1 Características

E quais seriam as características dessas operações? Em um primeiro apanhado, podemos elencar algumas dessas características como as mais notórias e que serão condicionantes importantes no planejamento e condução das operações militares:

- aumento do tráfego aéreo, exigindo maior capacidade de as forças de defesa se inserirem no controle do espaço aéreo com vistas à execução da defesa aeroespacial, sem comprometer o intenso tráfego civil;
- concentração de dignitários, tornando essas autoridades alvos de grande

valor para uma possível ação terrorista e fazendo as operações elevarem o patamar de complexidade;

- concentração de espectadores em arenas esportivas ou locais de reunião, dificultando o controle efetivo das pessoas e sendo, também, alvo potencial de ataques, até mesmo de pequena capacidade letal, mas que causem pânico e, assim, multipliquem o efeito da ação;
- grande número de turistas circulando nas cidades, no período em que o evento acontece, espalhando cidadãos de diversas nacionalidades e que se tornam, também, alvos de interesse;
- intensa presença da imprensa local e internacional, dando visibilidade a qualquer movimento das forças de defesa, o que dificulta o sigilo das operações;
- normalmente os eventos ocorrem em área urbana, impondo restrições diversas às operações das forças de defesa;
- restrições legais às operações militares, por se estar em tempo de paz; e
- grande impacto psicológico das operações militares, tanto reforçando a sensação de segurança quanto levantando possíveis temores de que algo está para acontecer.

3.2 Ameaça aérea

Do escopo geral de ameaças, a ameaça aérea é uma componente e será traduzida, com maior grau de potencialidade, pelos seguintes vetores:

- aeronaves civis abduzidas e transformadas em vetores de ação terrorista;
- veículos não tripulados, cuja aquisição ou montagem é muito facilitada na atualidade;
- morteiros, cujos lançadores são peque-



- nos e fáceis de dissimular e empregar;
- ultraleves e balões dirigíveis; e
- paraquedistas com intenção de realizar uma pequena, mas visível, ação no evento ou mesmo espargir agente químico ou biológico de alta periculosidade.

3.3 Condicionantes

A conjugação do tipo de Op Ng com a ameaça aérea resulta em condicionantes para o emprego da DA Ae: planejamento e preparação antecipados; adequação dos meios disponíveis; emprego em ambiente urbano; restrições ao desdobramento ostensivo; coordenação com o esquema geral de segurança; defesa das próprias posições ocupadas pela DA Ae, em especial das armas, para que estas não sejam tomadas e utilizadas pela ação terrorista; a identificação do vetor aéreo como ameaça real é muito dificultada; acurado emprego de medidas de coordenação e controle do espaço aéreo (MCCEA); amparo legal para a artilharia antiaérea (AA Ae) realizar fogos; necessidade do bloqueio de pequenos aeródromos nas proximidades do evento para que se impeça que uma ameaça se beneficie do curto tempo de reação; a

opinião pública como fator interveniente na ação da DA Ae; necessidade de plano de comunicação social eficiente; os efeitos colaterais que serão possíveis e os que serão admissíveis; coordenação do uso das instalações civis locais; uso de instalações militares nas cidades dos eventos; atuação da DA Ae também em ambiente noturno; e outros pontos sensíveis a defender além das arenas, dos centros de reunião e encontros (concentração de pessoas de outros interesses que possa ter repercussão).

Conjugando-se todas as condicionantes das operações com o emprego da DA Ae, vê-se que, para cada condicionante, há que se planejar e coordenar com os demais atores do esquema geral de defesa uma resultante da qual a DA Ae é participante e interessada. O planejador da DA Ae deve, desde o tempo de paz, identificar os cenários de emprego e estudar as melhores formas de emprego. No caso dos grandes eventos Copa do Mundo de Futebol, Olimpíadas e reunião de dignitários usualmente realizadas nos locais mais apropriados para isso (Rio-centro, centros de convenções, etc), o planejador da DA Ae deve elaborar com antecedência os planos de emprego.

Aumento do Tráfego Aéreo	➡	Movimento aéreo
Concentração de dignitários	➡	Posicionamento de dignitários
Concentração de espectadores	➡	Posicionamento de espectadores
Grande número de turistas	➡	Posicionamento de turistas
Imprensa local e internacional	➡	Apoio de Comunicação Social
Normalmente em área urbana	➡	Controle de danos
Restrições legais às operações	➡	Amparo legal às operações
Impacto psicológico das operações	➡	Apoio de operações psicológicas

Tab. 1 - Condicionantes x Planejamento

3.4 Controle e alerta

Posto tamanho número de condicionantes, fica extremamente aparente a necessidade de a DA Ae, por intermédio de seus comandantes e planejadores, terem o perfeito domínio do que acontece nos eventos, o que podemos chamar de “consciência situacional” elevada. O ciclo de comando e controle (C2) deverá ser dominado pela DA Ae, o que exige que seu subsistema de controle e alerta seja moderno, eficiente e seguro, capaz de dar a máxima celeridade no processo decisório, pois, diferente das operações regulares, o tempo de decisão e consequente reação deverá ser mínimo e sujeito a regras de engajamento rígidas, ficando a atuação da DA Ae no limiar do sucesso em se evitar uma ação terrorista e o fracasso de causar danos irreparáveis a pessoas inocentes e à imagem do país.

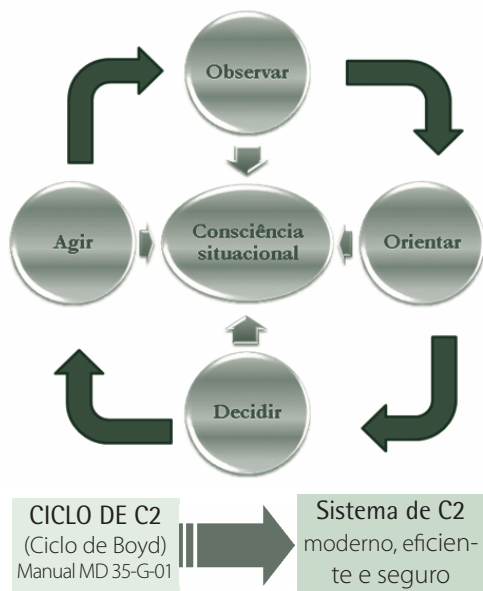


Figura 4 – Ciclo de Comando e controle

3.5 Armas antiaéreas

Os sistemas de armas da DA Ae para as Op Ng devem ser de características que atendam aos requisitos decorrentes das

condicionantes levantadas. Em especial, as armas antiaéreas perdem muito a liberdade de ação para atuar, uma vez que seus efeitos, atingindo ou não o alvo, e poderão causar maior dano à população do que a própria ação terrorista. Sob essa ótica, o emprego de canhões fica inviabilizado, mesmo que as espoletas das granadas sejam autodestruídas, pois o estilhaçamento sobre área densamente povoada causará danos sobre a população (efeitos colaterais). Quanto aos mísseis, há que se considerar a prevalência dos mísseis com guiamento contínuo pelo atirador sobre os mísseis autoguiados, em face da necessidade de domínio do operador sobre toda a trajetória, por três razões: primeiro; poder abortar o impacto, se isso for determinado por um centro de controle; segundo; no caso de erro no atingimento do alvo, poder conduzir sua trajetória para local previamente planejado onde a autodestruição causará o menor dano; e, terceiro; permitir ao operador manter a trajetória sobre o alvo desejado, evitando que o míssil se dirija a alvos falsos, tais como reflexões indesejadas de ondas de calor (no caso de mísseis de atração passiva por infravermelho) ou interferências no espectro eletromagnético (no caso de mísseis de atração passiva ou semiativa de ondas de radiofrequência). Assim, também fica inviabilizado o emprego de mísseis de atração passiva por infravermelho. Ainda, é crucial que o sistema de armas seja de porte compatível com o desdobramento em área urbana.

3.6 Logística

Por sua vez, o sistema logístico é mais facilitado, pelo desdobramento em área urbana, onde se pode obter,



com um bom planejamento, o apoio da infraestrutura militar e civil para a manutenção da operação diuturna dos demais subsistemas.

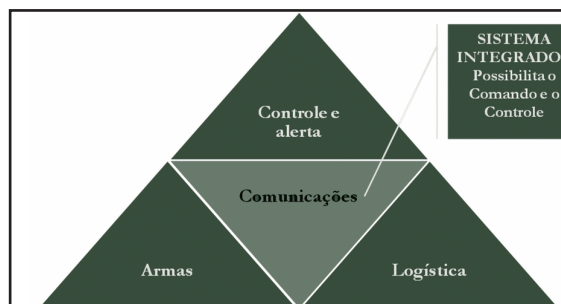


Figura 5 - Sistemas da Defesa Antiaérea

3.7 Comunicações

Integrando todos os sistemas, as comunicações devem estar capacitadas a responder com rapidez e confiabilidade ao tráfego de dados e voz. Também, devem permitir a integração com os demais atores do esquema geral de defesa, tais como o centro decisor da defesa, o centro de controle da D Aepc e a Força Aérea.

3.8 Integração à defesa aeroespacial

Acerca dos demais atores do es-

quema geral de defesa, a DA Ae, como elemento permanente do Sistema de Defesa Aeroespacial Brasileiro (SISDA-BRA), obviamente continuará a atuar dentro deste sistema, sob a forma de controle operacional. Nas Op Ng em grandes eventos, o trabalho dos elementos do SISDABRA fica extremamente vulnerável, razão de a provável ameaça se apresentar de forma difusa e atuar, certamente, com rapidez, o que exige elevado grau de coordenação das ações dos elementos de defesa por intermédio do binômio medidas de coordenação e regras de engajamento, ambas muito bem planejadas e treinadas.

Devido ao curto tempo de reação necessário ao engajamento do inimigo aéreo, a ligação entre os centros de controle da AAAe e os demais centros de controle da Força Terrestre e da Força Aérea deverá ser permanente, permitindo a troca de informações em tempo real.

O tempo de reação da AAAe é contado a partir da detecção da ameaça até a execução do disparo destruidor. A otimização do uso deste

Sistema baseado em voz



Sistema baseado em voz e em dados



Figura 6 - Comparação do tempo de reação da AAAe nos sistemas baseados em voz e voz e dados

tempo pode ser alcançada pelo uso de um sistema de comunicações de voz e dados (principalmente) seguro e eficiente, que integre os atores envolvidos, atingindo assim alguns objetivos:

- maior tempo para decisão (nos diferentes níveis);
- maior eficiência na transmissão (voz / dados);
- efeito dissuasor; e
- diminuição de fratricídio (dados precisos).

Nas Op Ng, espera-se que a FAe faça frente aos alvos maiores, cuja incursão é melhor controlável. A DA Ae baterá, provavelmente, alvos pequenos, furtivos e de ação relâmpago. Isto traz consequências importantes para o seu emprego: menor tempo de reação ainda; liberdade para atirar por medida de Coordenação preestabelecida; adoção de regra de engajamento no perímetro curto defendido (voo proibido, fogo livre).

REFERÊNCIAS

BBC NEWS. Athens Installs Patriot Missiles [Atenas Instala Mísseis Patriot]. Disponível em: <<http://news.bbc.co.uk/2/hi/europe/3931433.stm>>. Acesso em: 27 fev 2012.

BEZERRA, HELDER VIEIRA _____. Estudo de preparação da palestra do Décimo Primeiro Grupo De Artilharia Antiaérea sobre emprego da Artilharia Antiaérea em operações de não-guerra para o Seminário de Artilharia Antiaérea. Brasília, DF, set 2011.

CRYPTOME. White House Missile Battery [Bateria de Mísseis da Casa Branca]. Disponível em: <<http://cryptome.org/eyeball/wh-missile/wh-missile.htm>>. Acesso em 27 fev 2012.

ESTADO-MAIOR DO EXÉRCITO. C 44-1: Emprego da Artilharia Antiaérea. 4. ed. Brasília, DF, 2001.

ESTADO-MAIOR DO EXÉRCITO. C 44-8: Comando e Controle na Artilharia Antiaérea. 1. ed. Brasília, DF, 2001.

MINISTÉRIO DA DEFESA. MD35-G-01: Manual Glossário das Forças Armadas. 4. ed. Brasília, DF, 2007.



A DEFESA ANTIMÍSIL E O CENÁRIO GEOPOLÍTICO MUNDIAL

Cap George KOPPE Eiriz

Curso de Formação de Oficiais de Artilharia – AMAN 2002

Curso de Artilharia de Costa e Antiaérea – EsACosAAe 2006

Mestrado em Operações Militares – EsAO 2010

Curso Expedito de Apoio de Fogo Naval – CAAML 2013

Pós-graduação em História Militar Brasileira – UNIRIO 2009

Pós-graduação em Relações Internacionais – IUPERJ 2013

Adjunto da Divisão de Doutrina e Pesquisa da EsACosAAe

RESUMO

Este trabalho tem por finalidade apresentar um panorama geral e atualizado da defesa antimísil e os seus reflexos no jogo de poder dos atores do sistema internacional. Para atingir esse objetivo, será citado o histórico da defesa antimísil em âmbito mundial, de forma a pontuar a importância do tema e a evidenciar que as questões concernentes ao assunto são recorrentes nos debates geopolíticos do cenário global. Os Estados Unidos da América assumem o papel de protagonista no desenvolvimento tecnológico e no emprego de sistemas de interceptação de mísseis de longo alcance e, sob o discurso de conter a utilização de mísseis de alcances continentais e de armas de destruição em massa (WMD) por “Estados bandidos” (*rogue states*), aquele país tem buscado o estabelecimento de programas de alianças regionais e bilaterais na Europa, Oriente Médio e na Ásia oriental, tudo com o intuito de aquilatar países parceiros na hospedagem de sensores de longo alcance, interceptadores e de instalações que tornem possíveis o estabelecimento de uma rede mundial interligada capaz de se contrapor ao lançamento de quaisquer meios de lançamento aéreo de WMD por

parte dos inimigos de Washington. No entanto, em cada continente supracitado, a percepção das ameaças externas, da política interna e dos objetivos estratégicos dos países aliados influi na consecução dos programas de defesa antimísil e no balanço de poder regional.

Palavras-chave: Defesa Antimísil; mísseis balísticos de longo alcance; interceptadores; jogo de poder; alianças.

1. INTRODUÇÃO

Um dos efeitos mais interessantes da defesa contra mísseis balísticos (mundialmente conhecida pela sigla BMD¹) é como ela influencia a relação entre os Estados. As décadas de tensão constante entre Washington e Moscou acerca da defesa estratégica são parte da história do século XX. A perspectiva de emprego desses artefatos militares com grande poder de destruição pode alterar a situação do tabuleiro no jogo de poder dos grandes atores do cenário internacional, ao mesmo tempo em que promove Estados dotados de veículos lançadores de ogivas nucleares, antes irrelevantes no sistema internacional, à categoria de *global players* diante dos planejamentos militares da potência hegemônica.

¹ Ballistic Missile Defense.

Segundo Weitz (2013), os EUA se veem como o “coração” da política de defesa antimísil a nível mundial. Seu papel de liderança no desenvolvimento e emprego de tecnologias BMD e o estabelecimento de uma rede de alianças os fortalecem e obrigam a defender uma boa parte dos Estados contra países considerados seus inimigos. Tais alinhamentos permitem que o Pentágono declare urgente a construção de uma rede global de instalações e sensores para levar adiante uma BMD eficiente e de pronta resposta.

Nos dias de hoje, mais de 30 países já possuem ou estão em vias de adquirir mísseis de médio e pequeno alcances, aptos para despejar cargas úteis convencionais a grandes velocidades e distâncias. Alguns deles estão tentando desenvolver mísseis de longo alcance dotados de ogivas nucleares, químicas ou biológicas capazes de carregar armas de destruição em massa.

Com a intenção de persuadir principalmente a Coreia do Norte e o Irã a interromperem os seus programas de armas nucleares, os EUA não só têm empregado tropas em várias regiões do globo com capacidade de interceptação a altitudes orbitais e a alcances continentais, como também tem oferecido aos seus aliados, nesse propósito, diversas garantias de segurança, as quais incluem o compromisso de empregar capacidades nucleares potenciais para protegê-los, caso seja preciso.

O artigo em tela se propõe a citar o histórico da defesa antimísil em escala mundial após a Segunda Guerra Mundial e a traçar um panorama das influências e do jogo de poder interestatal nas regiões onde os Estados Unidos da América

têm investido em parcerias no intuito de promover sua política de expansão de sistemas de defesa antimísseis, a saber: a Europa, o Oriente Médio e a Ásia oriental.

2. DESENVOLVIMENTO

2.1 Histórico da Defesa Antimísil no Mundo

O histórico da Defesa Antimísil em escala global confunde-se com a própria evolução dos Sistemas de Defesa Antiaérea de Longo Alcance dos Estados Unidos. Finda a Segunda Guerra Mundial, os EUA possuíam plenas condições políticas e econômicas favoráveis ao desenvolvimento do seu arsenal militar para promover a dissuasão em âmbito estratégico.

Em 1947, com a separação entre o Exército e a Força Aérea dos EUA, a função de prover a defesa antiaérea baseada em solo ficou a cargo do *US Army*², a qual evoluiria, futuramente, para a constituição de uma Defesa Antimísil Nacional.

Na década de 1950 surgiu o Projeto Nike, cujo protagonista foi o míssil antiaéreo de longo alcance Nike Zeus. Sua cabeça-de-guerra podia ser detonada a uma altitude de 100 km e logo o programa de desenvolvimento de interceptadores de longo alcance estadunidense passou a conceber o emprego do Nike Zeus nas regiões polares contra possíveis ameaças de mísseis balísticos intercontinentais (ICBM)³ da União Soviética dotados de ogivas nucleares. Contudo, o projeto foi cancelado em 1961.

Em 1960, em substituição ao Projeto Nike, foram criados os Projetos *Defender* e *BAMBI*⁴, concebidos para disparar mísseis interceptadores de ICBM soviéticos a partir de plataformas satelitais em órbita sobre

²Exército dos EUA.

³Intercontinental Ballistic Missile.

⁴Ballistic Missile Boost Intercept.



o território da URSS. Ao invés de utilizar ogivas nucleares, os mísseis do Projeto BAMBI empregariam uma complexa rede eletrônica com o objetivo de tornar os mísseis balísticos de Moscou inertes logo na fase inicial da trajetória (*boost phase*). Como nenhuma solução para a proteção das plataformas satelitais foi encontrada, o programa foi suspenso em 1968.

Ainda no início dessa década, mais precisamente em outubro de 1962, a crise dos mísseis em Cuba, considerado o episódio mais tenso no auge da Guerra Fria, no qual o mundo esteve na iminência de uma hecatombe nuclear, refletiu que a real capacidade dissuasória de ambos os contendores no contexto de um mundo bipolar levou os decisores políticos e estrategistas militares a não prosseguir com as suas intenções. O presidente Nikita Krushchev decidiu retirar os mísseis *R-12 Dvina* (designação OTAN: *SS-4 Sandal*) e *R-14 Usovaya* (*SS-5 Slean*) da ilha comunista, ao passo que o presidente John Kennedy se comprometeu a retirar o arsenal nuclear estadunidense da Turquia, bem como abandonar o objetivo de invadir Cuba (ARAÚJO, 2012). Posteriormente, essa doutrina de estratégia militar e de política de segurança nacional de utilização de armas de destruição em massa, capazes de aniquilar tanto o atacante como o defensor, receberia o nome de Destruição Mútua Assegurada (MAD)⁵.

Em 1963, Robert McNamara, então secretário de Defesa dos EUA, anunciou a criação do Programa *Sentinel*, destinado a prover uma defesa antimísseis para a

maioria do território do seu país. O sistema consistia de mísseis de longo alcance *Spartan* e de curto alcance *Sprint*, ambos associados a sistemas de radar e computadores. Todavia, autoridades militares e estrategistas políticos levantaram uma série de óbices que poderiam advir com tal iniciativa, tais como: a escalada de uma corrida armamentista para sistemas de mísseis defensivos e a preocupação com a opinião pública concernente a detonação de cabeças-de-guerra nucleares sobre o território nacional.

A partir de então, iniciando pelo Tratado Antimísseis Balísticos de 1972 e suas evoluções e prosseguindo nas inúmeras edições do START⁶, os Estados Unidos e a Rússia se comprometeram em reduzir, paulatinamente, a quantidade de suas ogivas nucleares e meios de lançamento (bombardeiros estratégicos).

Contudo, no dia 13 de junho de 2002, os EUA se retiraram das condições estabelecidas pelo Tratado ABM⁷ e a Rússia, por sua vez, no dia seguinte, declarou-se não participante das cláusulas anteriormente definidas pelo START II (cujo objetivo era banir mísseis balísticos intercontinentais do tipo MIRV⁸).

Atualmente, o debate acerca da relevância da defesa antimísseis é novamente levantado pelos EUA, particularmente na questão do estabelecimento do escudo antimísseis europeu, sob o discurso da necessária proteção do Ocidente contra a ação dos chamados *rogue states*⁹, tais como: Coreia do Norte, Irã, Líbia (e porque não dizer, na concepção estadunidense, a própria China) (ZAGO, 2008).

⁵Mutual Assured Destruction.

⁶Strategic Arms Reduction Treaty (Tratado de Redução de Armas Estratégicas).

⁷Anti-Ballistic Missile.

⁸Multiple Independently Targetable Reentry Vehicles (Um ICBM desse tipo pode lançar de 3 a 12 cabeças-de-guerra nucleares sobre alvos múltiplos, conferindo grande vantagem ao primeiro atacante).

⁹Algo como "Estado fora da lei" ou "Estado bandido".

Tal fato tem gerado repercussões políticas nos possíveis candidatos europeus hospedeiros da estrutura necessária para o estabelecimento desse escudo e na Rússia, a qual se sente diretamente ameaçada, bem como as possíveis consequências para o Estado de Israel (vizinho de alguns *rogue states*) e mesmo para os aliados estadunidenses no sudeste asiático, agora esfera de influência chinesa.

2.2 EUA e o estudo antimíssil europeu

O *Ballistic Missile Defense Review Report*, documento emitido pelo Departamento de Defesa dos EUA em fevereiro de 2010, apresenta um resumo das ações estratégicas daquele país em âmbito mundial para o estabelecimento de uma defesa antimíssil eficaz.

O preâmbulo assinado pelo Secretário de Defesa, Robert Gates, cita o seguinte:

"a proteção dos EUA contra a ameaça de ataque de mísseis balísticos é uma questão de segurança nacional crítica. As ameaças perpetradas contra as nossas forças militares e aliados crescem rapidamente. Essas ameaças trazem consigo importantes consequências para a projeção de poder no cenário internacional para prevenir e impedir futuros conflitos"¹⁰.

Na sequência do mesmo documento, no tópico concernente à defesa do território nacional, são elencadas as capacidades que deverão ser asseguradas pelos EUA para tornar possível a consecução dessa estratégia, a saber:

a. Manter a prontidão e continuar a desenvolver capacidades operacionais

já existentes no Forte Greely (Alasca) e na Base Aérea de Vandenberg (Califórnia);

- b. Completar o segundo campo dos catorze silos no Forte Greely para salvaguardar a possibilidade de desdobramentos adicionais que se fizerem necessários;
- c. Desdobrar novos sensores na Europa para melhorar a precisão contra mísseis lançados contra o território dos EUA pelo Irã ou por quaisquer outros potenciais adversários no Oriente Médio;
- d. Investir em novos desenvolvimentos do sistema de mísseis SM-3 (*Standard Missile 3*) para futuros desdobramentos de bases terrestres caso a ameaça de ICBM perdure;
- e. Aumentar investimentos em sensores e sistemas de interceptação de mísseis inimigos no início da trajetória para auxiliar a subjugar as suas contramedidas de defesa; e
- f. Procurar novas melhorias nos sistemas de Defesa de Médio Curso (GMD)¹¹, desenvolver as capacidades de defesa antimíssil da próxima geração e avançar em outras estratégias defensivas, as quais incluem o desenvolvimento e avaliação de um interceptador baseado em terra de dois estágios.

Nos dias atuais, segundo Kozin (2007), tal infraestrutura de defesa antimíssil balístico multicamadas do teatro se compõe de: interceptadores de longo alcance *Patriot PAC-3*; sistemas de defesa antimíssil *Aegis* e SM-3 embarcados em cruzadores e destróieres que navegam próximo à Europa e na Ásia; unidades

¹⁰US Department of Defense, *Ballistic Missile Defense Review Report*, Feb. 2010, p. i.

¹¹Ground Midcourse Defense.



adicionais do sistema antiaéreo de muito longo alcance THAAD¹² em território asiático; interceptadores integrados israelenses *Arrow* no Oriente Médio; a plataforma avançada do Radar de banda X (AN-TPY-2) no Japão e no Alasca e o Centro de Controle de Fogo Inicial Global Integrado¹³, localizado no Centro de Operações Aéreas do Pacífico, no Havaí.

As intenções norteamericanas de desdobramento de parte dessa complexa infraestrutura de defesa antimíssil na Europa (Figura 1) têm provocado

próxima à fronteira da Rússia enfraquece a capacidade nuclear de seu país e debilita a equação estratégica entre Moscou e Washington (KOZIN, 2007).

A Rússia alega que, pela primeira vez em quase meio século de confrontação nuclear, novos elementos do escudo estadunidense seriam movidos para um lugar tão próximo do território russo, a cerca de menos de 400 km da região de Kaliningrado, enclave russo no Báltico, e, aproximadamente, a 1000 km dos centros industriais russos localizados na

European Components – How It Works (Notional)



Figura 1 – Componentes europeus do escudo antimíssil

Fonte: <http://iamisatthedoors.wordpress.com/2012/06/12/defense-or-missile-offense-u-s-nato-global-missile-shield-undermines-world-strategic-stability/>

reações antagônicas por parte das autoridades russas. Estas não manifestaram o desejo de acreditar nos pretextos dúbios de defesa contra armas balísticas lançadas pelo Irã e pela Coreia do Norte. O governo russo alega que a presença de instalações de defesa estadunidenses

região fronteira com a Ucrânia e Bielorrússia.

Em segundo lugar, caso se aceitasse que os interceptadores europeus não fossem equipados com ogivas nucleares ou convencionais, o governo russo não teria a garantia de que, em uma situação

de iminente conflito, os EUA não aumentariam rapidamente a quantidade de mísseis e os converteriam em lançadores de artefatos nucleares.

Em terceiro lugar, Moscou acredita que os futuros sítios de defesa antimíssil europeus não operariam independentes do restante dos arsenais estratégicos estadunidenses espalhados pelos demais continentes. Pelo contrário, os planos de Washington de instalar infraestruturas do sistema de defesa na Polônia, Romênia e

¹²Terminal High Altitude Area Defense.

¹³Initial Global Integrated Fire Control.

República Tcheca (com outro potencial hospedeiro de um sítio de radar de longo alcance, a Hungria) confirmam que a futura arquitetura BMD funcionaria de forma integrada.

Em quarto lugar, a Rússia teme que os locais de desdobramento dos sensores e armamentos não se restrinjam aos países acima mencionados, mas que também se proliferem por outros países europeus (é válido lembrar que já existem instalações semelhantes na Dinamarca e no Reino Unido).

Ao menos quinze países mostraram interesse em participar dessa cooperação interestatal e há um forte sentimento que o próprio programa do escudo antimíssil da OTAN¹⁴ - o ALTBMD¹⁵ - deve estar diretamente integrado com elementos norteamericanos na Europa (KOZIN, 2007).

Em julho de 2009, os presidentes Barack Obama e Dmitry Medvedev concordaram em debater as ameaças conjuntas à Europa e Rússia, ao mesmo tempo em que a OTAN convidou o governo russo para discutir uma possível cooperação em um sistema de defesa antimíssil conjunto, no entanto, sem obter resultados concretos (LENNOX, 2010).

Quatro dias após a divulgação do documento do Departamento de Defesa dos EUA já citado no presente artigo, o presidente Medvedev aprovou uma nova doutrina militar, que regulava, diante da potencial expansão do escudo antimíssil da OTAN, a possibilidade de emprego de armas nucleares em resposta a artefatos nucleares ou outras armas de destruição em massa contra o seu território ou seus aliados, assim como no caso em que o emprego de ogivas convencionais contra

a Federação Russa coloque em perigo a existência do Estado russo (TUDOR, 2010). Seria a volta da distante “Guerra Fria”?

A hospedagem de instalações do sistema de defesa antimíssil patrocinada por Washington em alguns países europeus tem suscitado algumas reações internas, interesses econômicos na venda de sistemas antiaéreos estadunidenses e expectativa de autodefesa própria por parte de alguns deles.

Em 20 de agosto de 2008 foi assinado um acordo entre os EUA e a Polônia para a instalação de um escudo antimíssil no território polonês. O memorando de entendimento previa o fornecimento pelo primeiro de um auxílio militar caso os poloneses viessem a ser atacados por um inimigo estrangeiro, além de promover um programa de modernização do exército da Polônia, equipar com mísseis *Patriot* o seu sistema nacional de defesa e alocar permanentemente tropas americanas no país (ZAGO, 2008).

No princípio das negociações, havia movimentos contrários à presença estrangeira dentro das fronteiras da Polônia. Tal fato foi propagado por alguns grupos internos como um ultraje à soberania nacional. Todavia, a percepção de que a ameaça russa era uma realidade emulou manifestações de apoio ao tratado. A ofensiva russa à Geórgia, no entanto, transformou esse quadro. Os 20% de poloneses que anteriormente eram favoráveis ao escudo antimíssil elevaram-se para 65% após o início da guerra do Cáucaso. Assim sendo, a finalização do acordo ocorrido cinco dias após esse conflito possui estreita ligação com sua belicosidade.

¹⁴ Organização do Tratado do Atlântico Norte.

¹⁵ Active Layered Theatre Ballistic Missile Defense (Defesa Antimíssil Balístico Ativo por Camadas do Teatro).



É interessante notar as reações à possibilidade de expansão da indústria bélica norteamericana na Europa por conta do estabelecimento do escudo. A Itália se mostrou seriamente preocupada contra a evaporação das suas perspectivas industriais próprias diante do sistema MEADS¹⁶ e tem se mostrado tímida em apoiar a empreitada estadunidense (TIGNER, 2012).

Já a Turquia busca compensações econômicas dos EUA em resposta ao apoio concedido à consecução do escudo antimísil. Diante do seu programa interno de aquisição de um sistema antiaéreo de longo alcance, denominado T-LORAMIDS¹⁷, assinou com representantes norteamericanos um contrato para que a companhia turca Roketsan se tornasse a fornecedora global das seções de controle do sistema *Patriot PAC-2*¹⁸ e dos tubos de lançamento dos mísseis do sistema PAC-3 (LARRINAGA, 2012). O programa foi iniciado em 2007 e havia uma grande expectativa por parte dos EUA de conseguir uma venda bilionária para as Forças de Defesa turcas. O T-LORAMIDS sofreu vários atrasos diante da indefinição das autoridades turcas na compra dos sistemas antiaéreos propostos (o americano *Patriot*, o europeu *Aster 30 SAMP-T*, o russo *S-300* e o chinês *HQ-9*).

Segundo Sariibrahimoglu (2012), em 21 de novembro desse ano de 2012, em virtude da crise síria, a Turquia fez uma requisição formal à OTAN para o desdobramento de sistemas *Patriot* ao longo de 910 km de fronteira com aquele país. No dia 18 de dezembro de 2012, as primeiras baterias *Patriot* começaram a desembarcar em território turco.

Foi publicado em 30 de janeiro de 2013, de forma inesperada, que o governo turco havia decidido desistir da compra de sistemas de defesa antiaérea para o T-LORAMIDS, tendo em vista o objetivo de adquirir tecnologia própria para a produção de sistemas de mísseis de longo alcance a partir de uma coprodução em território nacional com uma das empresas fornecedoras que se encontravam competindo no programa turco.

Em notícia muito recente, publicada no último dia 26 de setembro, foi confirmado o vencedor do programa T-LORAMIDS: para surpresa geral, o sistema chinês de longo alcance *HQ-9*. A Turquia optou pela oferta menos custosa. O *HQ-9* custou cerca de 3 bilhões de dólares e o fabricante (a empresa CPMEIC) aceitou coproduzir o sistema com os turcos, conforme havia sido solicitado na proposta.

Tal fato evidencia que a influência estadunidense na Europa no contexto da proposta do escudo antimísil não é tão significativa como se esperava e que somente o futuro dirá se a concepção inicialmente planejada pelos EUA vingará.

2.3 A defesa antimísil israelense

O Estado de Israel é, nos dias atuais, o país com maior experiência de emprego real em combate de sistemas de defesa antimísseis, assim como possui um planejamento operacional para a utilização desses vetores bem ajustado às suas potenciais e variadas ameaças aéreas nas diversas faixas do seu espaço aéreo.

Os Estados Unidos e Israel possuem um longo histórico de cooperação no

¹⁶Medium Extended Air Defence System.

¹⁷Turkish Long Range Air and Missile Defence Systems.

¹⁸Patriot Advanced Capability.

desenvolvimento e pesquisa de assuntos relativos à defesa antimíssil de longo alcance, a qual obteve resultados profícuos, a saber, por exemplo, o emprego do sistema de interceptação *Arrow*.

Ambos os países planejaram expandir o número de camadas de interceptação de vetores aéreos inimigos de dois para cinco até o ano de 2011. No ano de 2008, a defesa antimíssil israelense compreendia o sistema BMD *Arrow* para a faixa do espaço aéreo mais elevada e o sistema *Patriot PAC-2* para a mais baixa. Com o objetivo de cobrir “buracos” entre essas camadas diante de ameaças que navegavam em inúmeras altitudes diferentes dentre elas, as autoridades militares israelenses decidiram por incluir mais três camadas em seu “guarda-chuva” antiaéreo: a mais alta a ser defendida pelo sistema *Arrow 3* (versão mais atualizada) e as outras duas inferiores, destinadas a interceptar foguetes de alcance intermediário, serão cobertas pelos sistemas *David’s Sling*¹⁹ e *Iron Dome* (BEN-DAVID, 2008).

O investimento em tão sensível tecnologia que permite aos sistemas acima mencionados interceptar várias ameaças em distintas altitudes atinge cifras expressivas. Os EUA já se comprometeram com 486 milhões de dólares para adquirir e empregar os *Iron Dome*, com mais um aporte de 220 milhões para o ano de 2014. A quantia de 100 milhões de dólares também será empregada para apoiar os programas conjuntos dos sistemas *Arrow 3* e *David’s Sling* (OPALL-ROME, 2013).

Os inimigos do Estado de Israel continuam a demonstrar força através da

propaganda acerca do desenvolvimento de novos sistemas de mísseis e foguetes de alcances variados, bem como das campanhas de lançamento desses artefatos. O Irã, inimigo israelense com maior capacidade de dissuasão de longo alcance, divulgou a realização de um exercício militar de três dias de duração, denominado *Great Prophet 7*, no qual realizou o lançamento de inúmeros mísseis balísticos e foguetes de alcance variados, incluindo o temido MRBM²⁰ *Shahab-3*, cujo alcance pode atingir até 2.000 km. O evento foi um claro recado para os EUA de que suas bases aéreas presentes nos países aliados no Oriente Médio poderiam ser atingidas.

O Irã e a Síria assinaram um tratado de cooperação estratégica para o desenvolvimento de linhas de produção dos foguetes de longo alcance *Zelzal 2* e *Fateh-110* em território sírio. Além disso, ambos os países pretendem fabricar mísseis de cruzeiro *Kh-55 Raduga* (*AS-15 Kent*) no intuito de dificultar ainda mais as defesas antimísseis israelenses, já que esse tipo de vetor aéreo navega a baixa altitude.

Os Estados Unidos estão buscando aumentar a sua esfera de influência no Oriente Médio para o estabelecimento de sítios de defesa antimíssil através de alianças regionais e acordos bilaterais com governos de países daquela região. No Golfo Pérsico, os norteamericanos já possuem uma presença de defesa antimíssil e buscam fortalecer a cooperação com os membros do Conselho de Cooperação do Golfo (GCC)²¹. Alguns países da região estão explorando as aquisições de capacidade de BMD mediante o programa

¹⁹“A Funda de Davi”.

²⁰Medium-Range Ballistic Missile (Míssil Balístico de Alcance Intermediário)

²¹Gulf Contributing Countries.



estadunidense de vendas militares estrangeiras (FMS)²². Os Emirados Árabes Unidos e outros governos compraram sistemas *Patriot* ou estão considerando adquirir sistemas antimísseis balísticos.

2. 4 Defesa antimísil na Ásia

Paralelamente ao recrudescimento de tensões e demonstrações de poder relativos à questão da defesa antimísil na Europa e Oriente Médio, a Ásia tem ganhado crescente importância geopolítica no campo militar. No que se refere aos debates da defesa antimísil, há alguns aspectos a serem considerados: o referido continente possui históricos contendores com capacidade nuclear (Índia e Paquistão), a ascensão econômico-militar da China e a sua aproximação com a Rússia, a dissuasão nuclear propagada abertamente pelo governo ditatorial da Coreia do Norte e a priorização da política externa estadunidense de fomentar o aumento da sua influência no sudeste asiático para contrabalancear o poderio chinês através do fortalecimento da cooperação e de programas de desenvolvimento conjuntos com o Japão e a Coreia do Sul.

A Coreia do Norte continua sendo considerada pelos EUA como um dos integrantes do “Eixo do Mal” e tem perpetrado ações dissuasórias contra aquela grande potência. Em agosto de 2012 foi veiculado por parte de publicações militares especializadas que fontes de inteligência descobriram que engenheiros e técnicos norte-coreanos estariam instalados em território sírio com o objetivo de auxiliar esse país do Oriente Médio a atualizar e modernizar os ICBM *Scud-D*, de modo a conferir-lhes a capaci-

dade de manobrabilidade para a reentrada na atmosfera (HUGHES, 2012).

Além disso, no início do mês de abril do ano de 2013, o movimento realizado por Pyongyang de, pelo menos, dois mísseis balísticos de longo alcance KN-08 para a costa leste da Coreia do Norte, provocou a escalada do nível de tensão na região. A Coreia do Sul, preventivamente, deslocou dois destróieres da classe *Sejong Daewang*, equipados com o sistema de gerenciamento de batalha *Aegis*, para monitorar potenciais lançamentos vindos do norte.

Poucos dias mais tarde, os EUA desdobraram uma bateria do sistema THAAD em Guam em resposta à continuidade da ameaça por parte do governo norte-coreano. Esse clima de constante instabilidade na península coreana tem contribuído para a conscientização dos governos dos países historicamente aliados dos norteamericanos da urgência de adquirirem sistemas de defesa antimísseis capazes de interceptar os vetores aéreos inimigos daquele país setentrional da península coreana.

O Japão é um dos mais próximos parceiros dos EUA no que se refere ao estabelecimento de uma BMD. Juntamente com a Agência de Defesa Antimísil estadunidense (MDA)²³, o Japão está auxiliando aquele órgão no desenvolvimento da nova geração do sistema de mísseis *Standard* (versão *Block 2A*), o qual possibilitará a defesa de áreas maiores contra ameaças ainda mais sofisticadas (WEITZ, 2013). Ambos os países recentemente concordaram em construir um novo sítio de radar da banda X na base aérea nipônica de Shakiri, situada ao norte do país.

²²Foreign Military Sales

²³Missile Defence Agency.

Esse sensor possibilitará o fornecimento de um alerta muito antecipado no sentido de apreender mísseis balísticos de Pyongyang ou mísseis de cruzeiros chineses e repassar dados de engajamento precisos para a interceptação a partir dos modernos sistemas de mísseis.

A Coreia do Sul também constitui um dos aliados estadunidenses no continente asiático e tem contribuído com Washington no desenvolvimento de capacidades BMD. Seul adquiriu belonaves dotadas do sistema *Aegis*, radares de alerta antecipado e baterias *Patriot* e manifestou interesse em sistemas de defesa antimísseis terrestres e marítimos. Os sulcoreanos declinaram a compartilhar seus meios BMD com outros países através de uma arquitetura integrada em rede por temor de gerar antagonismos com a China, a qual se receia de que os EUA estejam utilizando o discurso da defesa antimíssil como um meio para cercá-la com alianças bilaterais com alguns de seus vizinhos.

A China, por sua vez, também tem investido em desenvolvimento de capacidades BMD. Através da sua agência de notícias Xinhua, o país divulgou que, no dia 27 de janeiro de 2013, foi lançado um míssil de interceptação de médio alcance em um teste sobre o seu território. A mesma nota de imprensa ressaltava que se tratava de um segundo teste e que o primeiro fora realizado em janeiro de 2010, no qual um alvo B-611 fora interceptado a 250 km de altitude por um míssil SC-19.

Embora o país asiático revele poucos detalhes referentes às suas pretensões em termos de tecnologia de defesa antimísseis, fontes militares asiáticas estimam que a China deva ter uma capacidade BMD nacional somente na metade da década

de 2020. Imagens de satélite revelaram que existem antenas de um radar moderno de longo alcance no campo de provas de Korla. Fontes chinesas mencionaram a existência de um sistema denominado *HQ-26*, o qual teria sido concebido para desempenhar capacidades similares ao sistema estadunidense *Raytheon SM-3* (FOSTER; GOODLAD, 2013).

De acordo com Hardy (2013), a China tem reagido calmamente diante dos planos de Washington em aumentar o número de sistemas BMD na região Ásia-Pacífico. Segundo o repórter, o Ministro das Relações Exteriores da China, Hong Lei, teria afirmado em uma conferência realizada em março deste ano: “a questão antimíssil tem uma relação direta na estabilidade e equilíbrio regional e global. Ações tais como o fortalecimento da defesa antimíssil intensificará antagonismos e não ajudará a encontrar uma solução para o problema”.

3. CONCLUSÃO

O presente artigo científico pretendeu esboçar um panorama bem atualizado das variáveis que influem no jogo de poder do cenário internacional no que se refere ao estabelecimento de uma defesa antimíssil conjunta. Em que pese o papel preponderante dos EUA em estabelecer alianças regionais ou bilaterais para a promoção dos seus objetivos estratégicos, torna-se interessante também verificar a motivação dos países hospedeiros da infraestrutura necessária à consecução de uma BMD eficiente, tais como: aspirações políticas de seus governantes, interesse no desenvolvimento da indústria de defesa interna, real proteção contra ameaças iminentes, intensificação da capacidade dissuasória



em âmbito interno, cuidado para não provocar antagonismos com grandes potências militares, entre outras.

O desenvolvimento de tecnologia no estado da arte, tanto para utilizar mísseis de longo alcance de forma defensiva como ofensiva, deve evoluir bastante no presente século, tornando-se mais um fator complicador para o estabelecimento de um equilíbrio de forças no sistema internacional e aumentando a questão do dilema de segurança.

As tensões históricas existentes entre o Estado de Israel e seus inimigos circunvizinhos, bem como a ascensão da China no campo militar e a sua aproximação com a Rússia indicam que cada passo das grandes potências com relação ao fortalecimento e expansão das suas defesas antimísseis deverá ser bem estudado e evidenciado de forma transparente, caso contrário, tenderão a provocar tensões crescentes, uma escalada de crises ou até mesmo um conflito de grandes proporções.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, J. S. Os cinquenta anos da crise dos mísseis em Cuba. **Mundorama – Divulgação Científica em Relações Internacionais**, Brasília, 17 dez. 2012. Disponível em: <<http://mundorama.net/2012/12/17/os-cinquenta-anos-da-crise-dos-misseis-em-cuba-por-johny-santana-de-araujo/>>. Acesso em 18 set. 2013.

DAVID-Ben. Israel develops comprehensive defences against varied missile, rocket threats. **Jane's International Defence Review**, Londres, jan. 2008. p. 60-4.

FOSTER, Robert; GOODLAD, Ben. US, China test BMD capabilities. **Jane's De-**

fence Weekly, Londres, 6 fev. 2013. p. 23.

HARDY, James. China cool on US BMD plans for Asia Pacific. **Jane's Defence Weekly**, Londres, 27 mar. 2013. p. 16.

HARDY, James; PUCCIONI, Allison. North Korea "moving missiles" to east coast. **Jane's Defence Weekly**, Londres, 10 abr. 2013. p. 5.

HUGHES, Robin. North Korea aiding Syria to upgrade Scud D. **Jane's International Defence Review**, Londres, ago. 2012. p. 25.

KOZIN, V. P. NATO and Russia square off over US BMD. **Jane's International Defence Review**, Londres, jul. 2007. p. 28-9.

LARRINAGA, Nicholas de; SARIIBRAHIMOGLU, L. Turkey abandons USD 4 billion T-Loramids SAM system buy. **Jane's Defence Weekly**, Londres, 30 jan. 2013. p. 5.

LARRINAGA, Nicholas de. US inks Roketsan deal in bid to boost T-Loramids offering. **Jane's Defence Weekly**, Londres, 20 jun. 2012. p. 10.

LENNOX, Duncan. US turns attention to regional BMD threats. **Jane's Defence Weekly**, Londres, 24 fev. 2010. p. 24.

OPALL-ROME, Barbara. Israel building up rocket response, early warning. **Defence News**, Springfield, 16 maio. 2013.

SARIIBRAHIMOGLU, Lale. Turkey to buy and co-develop T-Loramids SAM. **Jane's Defence Weekly**, Londres, 27 mar. 2013. p. 8.

_____. NATO Patriot deployment derails Turkish T-Loramids decision. **Jane's Defence Weekly**, Londres, 9 jan. 2013. p. 13.

_____. Turkey requests NATO Patriot deployment. **Jane's Defence Weekly**, Londres, 28 nov. 2012. p. 5.

TIGNER, Brooks. Launch control. **Jane's Defence Weekly**, Londres, 8 fev. 2012. p. 24-9.

_____. Russia ramps up anti-BMD shield rhetoric. **Jane's Defence Weekly**, Londres, 30 nov. 2012. p. 4.

TUDOR, Radu. Romania provides more details on US BMD deal. **Jane's Defence Weekly**, Londres, 17 fev. 2010. p. 14.

US Department of Defense. **Ballistic Missile Defense Review Report**, fev. 2010.

WASSERBLY, Daniel. NATO Patriot air defence assets begin arriving in Turkey. **Jane's Defence Weekly**, Londres, 2 jan. 2013. p. 13.

WEITZ, Richard. US dictates the geopolitics of global missile defence. **The Diplomat – McClatchy-Tribune News Service**, Bangkok, 3 maio. 2013. Disponível

em: <<http://www.nationmultimedia.com/opinion/US-dictates-the-geopolitics-of-global-missile-defe-30205263.html>> Acesso em: 28 set. 2013.

ZAGO, E. F. Interação doméstico-internacional na decisão polonesa de acordar pelo recebimento de escudo antimíssil. **Mundorama – Divulgação Científica em Relações Internacionais**, Brasília, 25 set. 2008. Disponível em: <<http://mundorama.net/2008/09/25/interacao-domestico-internacional-na-decisao-polonesa-de-acordar-pelo-recebimento-de-escudo-antimissil-por-evandro-farid-zago/>> Acesso em: 20 set. 2013.



O ENSINO VOLTADO AO DESEMPENHO DAS FUNÇÕES DO ARTILHEIRO ANTIAÉREO

Major ARILSON Pinheiro Paiva

Curso de Formação de Oficiais de Artilharia – AMAN 1994

Curso de Artilharia de Costa e Antiaérea – EsACosAAe 1998

Curso de Aperfeiçoamento de Oficiais – EsAO 2002

Pós-graduação em Ciências Militares – EsAO 2002

Curso de Especialização em bases geo-históricas para formulação estratégica – ECEME 2007

Licenciado em Educação Física – Universidade Metropolitana de Santos 2010

Bacharel em Educação Física – Universidade Metropolitana de Santos 2010

Pós-graduação em Ciências da Saúde – UNIFESP 2012

Chefe da Divisão de Ensino da EsACosAAe

RESUMO

O presente trabalho busca conduzir o leitor a uma reflexão sobre o processo de aprendizado das competências necessárias ao desempenho das funções inerentes ao cargo do militar especializado em artilharia antiaérea. Apoiado na atual necessidade de modificar os documentos de ensino, com vistas à adequação dos currículos dos atuais cursos e estágios ministrados pela Escola de Artilharia de Costa e Antiaérea e ainda vivenciando o momento ímpar pelo qual passa o Exército Brasileiro, com aquisição de novos materiais e tecnologias a fim de modernizar os sistemas de artilharia antiaérea, podemos crer que este é o momento correto para realinharmos os pilares da estrutura de ensino da Escola. Cabe ao sistema de ensino, único responsável pelo preparo dos recursos humanos frente a estas demandas, planejar a melhor maneira de atender às necessidades da Força em ter seus quadros preparados para o desempenho de suas funções de combate. O estudo realizado percorre fatores que, juntamente às premissas da

implantação do ensino por competências, trazem reflexos aos processos de ensino da Escola, como as modernizações em consequência dos Projetos Estratégicos do Exército, atualizações doutrinárias e as bases regulamentares da educação na Força. Nenhum outro estabelecimento de ensino do nosso Exército ministra os conhecimentos de artilharia antiaérea e, assim sendo, a qualquer tempo de sua carreira, o artilheiro antiaéreo recorre unicamente aos conhecimentos trazidos de nossos bancos escolares, o que impõe que este conhecimento seja adequado a todos os postos e graduações.

Palavras-chave: Ensino por competências; Currículos escolares; Artilharia Antiaérea.

1. INTRODUÇÃO

A implantação do ensino por competências na Escola de Artilharia de Costa e Antiaérea demanda uma pesquisa aprofundada sobre quais os fundamentos da nova metodologia, sem nunca deixar de

enxergar a missão da escola de especializar os militares que irão mobiliar as organizações militares de artilharia antiaérea.

Neste mister, extrair os pilares desta nova metodologia de ensino nos depara a uma quebra de paradigma de forma a deixarmos de lado a busca pelo grau em troca da busca do conhecimento. O ensino por competências vem para transformar a sala de aula na bancada experimental do profissional militar.

Experimentar requer não somente conhecer o assunto abordado, mas também aplicar este conhecimento, executando as tarefas, passando pelas diversas fases deste processo, desde o claudicante e inexperiente, devendo atingir a primazia da execução, o que obviamente demanda um tempo maior do que hoje temos como prática.

Os clientes da escola, ou seja, os usuários dos seus produtos são a base de delimitação tanto do processo de ensino, como também da sua estrutura e formatação dos cursos e estágios nela ministrados, de forma que as organizações militares recebam recursos humanos qualificados e na temporalidade que necessitam.

A implantação do ensino por competências nos oportuniza este momento de reflexão em termos de saber se a atual estrutura aplicada ao ensino de artilharia antiaérea e de defesa do litoral está adequada a capacitar os profissionais militares a ocuparem os cargos aos quais serão alocados e ainda atender às demandas das organizações militares em tempo adequado à velocidade impressa pela evolução tecnológica e sob a influência constante das movimentações, fato comum na carreira.

Algumas questões foram base para

o desenvolvimento deste raciocínio. De início, temos de nos enquadrar nas bases legais que estabelecem as premissas de implantação do processo e ainda as demais legislações que regem a educação militar no Exército Brasileiro.

Posteriormente, o conhecimento sobre a situação das organizações militares de artilharia antiaérea em termos de recursos humanos e suas especializações.

Finalmente, a visão de futuro, tanto do sistema de ensino, quanto da evolução da antiaérea e da defesa do litoral nas Forças Armadas, visto que nossos discentes advêm deste público.

Ao estabelecer uma relação entre esses fatores, adequando à realidade temporal e, mais ainda, ao fator econômico, configuramos a nossa questão-problema. Como adequar o ensino voltado à prática profissional dos militares em seus cargos, agregando os conhecimentos já consolidados e os das novas tecnologias, limitados pelos recursos e pelo tempo, de forma a atender às necessidades apresentadas pelas organizações militares de artilharia antiaérea.

Ao percorrer o raciocínio que será apresentado, não temos a intenção de finalizar o assunto, apresentando uma proposta, mas proporcionar argumentos para uma análise multifatorial sobre esta temática, mantendo o foco na busca de uma solução adequada à situação vivida pela artilharia antiaérea do Exército.

Temos a certeza que a maior importância deste trabalho está em estimular todos os militares que se defrontam com este desafio, a raciocinar acerca do assunto e, mais ainda, de apresentar ideias e propostas de aperfeiçoamento da estrutura de ensino da escola que é o berço da



artilharia antiaérea e da defesa do litoral.

Passando adiante, vejamos as linhas que teremos de transpor.

2. O ENSINO POR COMPETÊNCIAS

Visto por alguns como uma novidade e por outros sob a forma de um grande desafio, o ensino por competências se configura como uma nova metodologia para capacitar recursos humanos.

Estudada desde a década de 1970, ainda de forma experimental, para a promoção de uma reforma do ensino na Europa, a fim de fazer frente às complexidades da sociedade moderna, teve suas bases fundamentadas nos anos 90, quando passou a fazer parte das bases pedagógicas e políticas educacionais.

Abordando alguns aspectos gerais do assunto, chegaremos ao final deste capítulo com informações seguras de que o ensino por competência pode ser traduzido de forma simples e que seu maior objetivo é o de capacitar o discente nas atividades que ele executará no campo profissional.

2.1 A visão pela ótica pedagógica

Embora apenas nos últimos anos o assunto tenha chegado à pauta no âmbito do Exército, a metodologia já era estudada e aplicada em outros países e mesmo no Brasil por outras instituições, dessa forma, possuímos algumas referências que podem ser analisadas, a fim de facilitar o entendimento da matéria.

A Educação voltada para formação de Competências: [...] Conforme apontam as orientações do MEC, o desenvolvimento de competências supõe uma metodologia de ensino que integra atividades, projetos e exercícios que instigam no aluno desafios, proporcionem pesquisas e favoreçam competências (SENAI/SC, 2007, p. 3).

Antes de poder seguir no processo de implantação, é necessário compreender a sua finalidade, que pode facilmente ser resumida pela função primordial que realiza, ainda sob o jugo do estabelecimento de ensino – a de proporcionar ao aluno a oportunidade de experimentar todas as capacidades que ele será solicitado a executar.

A fim de proporcionar esta capacitação, os estabelecimentos de ensino, e, assim sendo, seus profissionais, são responsáveis por estabelecer novos métodos a fim de poder chegar a este novo resultado e, neste mister, devem reformar o pensamento, pois o que outrora se mostrava fundamental, a partir desta nova visão, pode ser descartado.

É necessário coletivizar incerteza, reconhecer os próprios limites e os limites da instituição e, dentro desses limites, avançar o máximo possível, e só saberemos os limites do possível se tentarmos o impossível, como disse Hinkelamaert. (PERRENOUD, 1999, p. 20).

O ensino por competências torna real, ainda em sala de aula e com o apoio dos professores e de seus companheiros de turma, o desempenho funcional que o aluno futuramente terá que desenvolver individualmente.

Competências são formadas por habilidades, conhecimentos e atitudes. Requer “saber tomar decisão, mobilizar recursos e ativar esquemas (revendo ou atualizando hábitos) em um complexo de complexidade”. (PERRENOUD, 1999, p. 8).

Compreendendo as minúcias, chegamos ao entendimento sobre a necessidade desta mudança. Na atualidade, temos a certeza de que nossos alunos estão capacitados, apenas, a realizar a avaliação ao final dos blocos de matérias. A partir deste

novo ponto de vista, o discente será capaz de executar a tarefa que lhe foi atribuída.

A promoção de competências contrapõe-se à transmissão de conhecimentos. Quanto mais didática e práticas pedagógicas desafiadoras, melhores podem ser os resultados e a motivação para aprender, o que expõe o professor a desafios, tendo que romper o conhecimento fragmentado e conduzindo a uma visão global e interdisciplinar dos processos de aprendizagem (SENAI/SC, 2007, p. 3).

2.2 O processo de implantação no Ensino Militar.

Apoiado em estudos aprofundados e na observação e análise dos processos desenvolvidos por outras instituições, o Exército Brasileiro estabeleceu premissas para a implantação do ensino por competências, o que serve de alicerce para qualquer estabelecimento de ensino da Força.

O programa “O profissional militar do século XXI”, desenvolvido pelo Centro de Estudos de Pessoal (CEP), que visa realizar estudos nas áreas de ensino e de pessoal no contexto do processo de transformação do Exército, é composto por meia dúzia projetos, dentre os quais o denominado “competências”.

Fruto dos estudos iniciais realizados, surgiu uma primeira definição de competência para a profissão militar.

Competência para a profissão militar é a capacidade de mobilizar, ao mesmo tempo e de maneira interrelacionada, conhecimentos habilidades, valores e atitudes para decidir atuar em situações diversas. (CEP, 2011, p. 7).

Neste ano de 2013, a partir da aprovação das Instruções Reguladoras do Ensino por Competências (IREC - EB 60 - IR - 05.008), pelo Chefe do Departamento de Educação e Cultura do Exército (DECEX),

temos a definição do termo competências para o Exército Brasileiro.

Competências (para a profissão militar) – É a capacidade de mobilizar, ao mesmo tempo e de maneira interrelacionada, conhecimentos, habilidades, atitudes, valores, e experiências, para decidir e atuar em situações diversas (EB, 2013, p. 61).

O mesmo documento estabelece a todos os cursos e estágios a serem desenvolvidos, os conceitos básicos e as diretrizes relacionadas à metodologia para a construção curricular e à avaliação da aprendizagem baseadas na abordagem do ensino por competências, o qual servirá de guia ao nosso estudo.

2.3 O trabalho do Centro de Estudos de Pessoal (CEP)

Do corpo da publicação “Implantação da educação por competências na formação de oficiais da linha de ensino bélica”, editado pelo CEP, no ano de 2011, absorvemos algumas interpretações que podem orientar o raciocínio a ser aplicado no processo de implantação da metodologia no ensino do profissional antiaéreo.

O conceito de educação por competências [...] tem como um dos seus pressupostos a ideia de dar ao aluno ferramentas para que ele possa solucionar novas e complexas situações-problema [...], aprendendo a mobilizar uma gama de recursos cognitivos e afetivos, a despeito das possíveis e rápidas mudanças de cenários. (CEP, 2011, p. 8)

A peculiaridade do militar, depois de formado, ocupar um cargo nos próprios quadros das organizações militares, confere ao EB certa vantagem na condução da educação por competências, pois permite a verificação da aplicação e adequação do que está sendo ensinado, por meio de um sistema de medição eficiente (CEP, 2011, p. 9).



Então por que mudar? A mudança se faz necessária por que a instituição novamente está vivenciando um momento de pensar prospectivamente e de forma estratégica, alterando sua estrutura e base doutrinária para fazer frente aos novos contextos. Nessa perspectiva, surge a necessidade de preparar profissionais militares para esses novos cenários estudados pelo comando da força (CEP, 2011, p. 10).

Dentre as lições aprendidas e apresentadas até o momento, algumas nos permitem identificar os diversos contornos de nosso objeto de estudo, uma delas é a de que a pluralidade pedagógica trabalhada pela educação militar permite o emprego do conceito de competências.

A formação de competências na formação, especialização e extensão do militar é cercada de variadas formas de aprendizagem desde os modelos clássicos e operantes até a resolução de problemas complexos que demandam mudanças de paradigmas e criatividade.

Os diversos conceitos relacionados a competências estão fundamentados na aplicação prática do conhecimento, associado às habilidades e atitudes, situações-problema e interdisciplinaridade.

A principal demanda que o conceito de competências deve atender no âmbito do Exército Brasileiro (EB) é estar adequado aos conceitos de elaboração dos catálogos de cargos.

2.4 Projeto Ensino por Competências na Escola de Artilharia de Costa e Antiaérea (EsACosAAe)

A partir do momento em que esta nova demanda se apresentou à EsACosAAe, foram estabelecidas diretrizes internas para a implantação do ensino por competências no âmbito da Escola. Consubstan-

ciando este trabalho, no ano de 2012 foi editado um projeto para este fim.

2.4.1 Objetivos do projeto

Do texto da diretriz inicial para o planejamento de implantação do ensino por competências na EsACosAAe, retiramos o objetivo formulado.

Orientar os trabalhos da Direção de Ensino da Escola sobre os estudos de procedimentos administrativos e educacionais para implantação do ensino por competências na EsACosAAe [...] (EsACosAAe, 2012, p. 2).

2.4.2 Ações necessárias para o planejamento e execução do projeto.

Do texto contido no estudo de viabilidade do projeto de implantação do ensino por competências da EsACosAAe, retiramos algumas premissas que fundamentam o planejamento e a execução do projeto.

Em consequência, a partir da implantação da nova abordagem de ensino, destacam-se as seguintes servidões:

- Necessidade de inserção de situações-problema nas disciplinas;
- Necessidade de estabelecer eixos integradores entre as disciplinas;
- Mudança no processo ensino-aprendizagem, buscando sempre uma contextualização e a participação ainda maior do aluno de maneira a que ele chegue a conclusões e construa o conhecimento;
- Maior uso de simulação para replicar a situação real e permitir que o aluno construa soluções para os problemas apresentados (EsACosAAe, 2012, p. 9).

O ponto comum entre esses aspectos é a necessidade de mais TEMPO para as disciplinas. No entanto, sabe-se que o tempo total dos cursos não pode ser alterado (EsACosAAe, 2012, p. 9).

Quanto ao emprego de técnicas pedagógicas de ensino, é necessário realizar capacitação mais intensiva para que os atuais e futuros instrutores/monitores possam se adaptar à nova realidade, de que o aluno é o centro do processo (EsACosAAe, 2012, p. 9).

Podemos concluir que, após a análise das necessidades verificadas, alguns riscos podem ser visualizados.

A abordagem por competências exige uma maior disponibilidade de tempo para o trabalho dos eixos integradores, bem como de situações-problema e elaboração de soluções pelo discente diante de situações contextualizadas e ligadas à realidade. O planejamento minucioso das ações de implantação tem a obrigação de mitigar este risco, além de que a implementação gradual desta sistemática nas disciplinas podem favorecer a solução.

3. BASES REGULAMENTARES

O alinhamento com as fundametações emanadas pelo Comando do Exército e pelo DECEX formam a base regulamentar com a qual todo estabelecimento de ensino da Força deve estar alinhado estrategicamente para a implantação do

ensino por competências, mesmo que com estudos próprios.

As características peculiares a cada estabelecimento de ensino, fruto de fatores condicionantes escolares, como a infraestrutura, o público-alvo, as Organizações Militares (OM) clientes e sua cultura escolar específica, os obriga a determinar a melhor solução a seus desafios, sem que se afastem do rumo que já foi estabelecido.

A Lei do Ensino no Exército Brasileiro institui o Sistema de Ensino do Exército com características próprias e finalidade de qualificar recursos humanos para a ocupação de cargos e para o desempenho de funções previstas, na paz e na guerra, em sua organização, e, assim sendo, é o documento que deve reger os atos e fatos desta vertente.

A fim de avançar neste estudo, faz-se necessário realizarmos uma revisão conceitual dos diversos documentos que regulamentam a educação no Exército. De forma a facilitar a leitura dos conceitos, os mesmos serão apresentados em forma de uma tabela informativa, relatando as fontes pesquisadas.

EDUCAÇÃO NO EXÉRCITO	O ensino no Exército deve assegurar a seu pessoal, por meio dos diferentes cursos e estágios, base humanística, filosófica, científica e tecnológica, política e estratégica, para permitir o acompanhamento da evolução das diversas áreas do conhecimento, o inter-relacionamento com a sociedade e a atualização constante da doutrina militar (Brasil, 1999, p. 1)
	Os cursos e estágios ministrados à distância possuem o mesmo valor dos cursos e estágios presenciais (Brasil, 1999, p. 6).
ENSINO	<p>O Sistema de Ensino do Exército realiza o ensino profissionalizante e o escolar, estruturando-se, basicamente, em:</p> <p>I - graus de ensino, que versam sobre a escolaridade das diferentes atividades de ensino e sua correlação com os níveis funcionais militares;</p> <p>II - linhas de ensino, que dispõem sobre as áreas de concentração dos estudos e das funções militares;</p> <p>III - ciclos de ensino, que dispõem sobre o grupamento das atividades de ensino necessárias à progressão na carreira militar (BRASIL, 1999, p. 2).</p>



ENSINO SUPERIOR	Universitário ou superior, destinado à qualificação de pessoal para a ocupação de cargos militares e o desempenho de funções próprias de oficiais e de oficiais-generais (Brasil, 1999, p. 1).
ENSINO TÉCNICO	Médio ou técnico, destinado à qualificação de pessoal para a ocupação de cargos militares e o desempenho de funções próprias das graduações de sargentos e subtenentes e dos postos dos integrantes do Quadro Auxiliar de Oficiais (Brasil, 1999, p. 1).
ENSINO SUPERIOR	Atividade técnico-pedagógica presencial ou a distância, com carga horária mínima em torno de cento e sessenta horas, composta por um conjunto de disciplinas distribuídas em um currículo, com o objetivo de habilitar o aluno à ocupação de cargos e ao desempenho de funções previstas nos Quadros de Cargos Previstos das diferentes OM do Exército (DECEX, 2013, p. 19).
ENSINO TÉCNICO	Qualifica para a ocupação de cargos e para o desempenho de funções que exijam conhecimentos e práticas especializadas (BRASIL, 1999, p. 2).
CURSOS DE EXTENSÃO	Amplia os conhecimentos e as técnicas adquiridos em cursos anteriores, necessários para a ocupação de determinados cargos e para o desempenho de determinadas funções (BRASIL, 1999, p. 2).
ESTÁGIO	Atividade técnico-pedagógica presencial ou à distância, desenvolvida em três modalidades (geral, setorial e área), com carga horária mínima em torno de quarenta horas, destinada a desenvolver a capacitação cultural e profissional em determinada área do conhecimento (DECEX, 2013, p. 19).
ESTÁGIOS GERAIS	Modalidade de estágio aprovado pelo Estado-Maior do Exército (EME), em portaria específica, com a finalidade de atender aos interesses gerais do Exército (DECEX, 2013, p. 19).
ESTÁGIOS SETORIAIS	Modalidade de estágio aprovada pelos órgãos de direção setorial (ODS) ou órgãos de apoio direto e imediato (OADI) ao Comandante do Exército, em portaria específica, com a finalidade de atender aos seus interesses ou às necessidades específicas dos elementos por eles apoiados (DECEX, 2013, p. 19).
ESTÁGIOS DE ÁREA	Modalidade de estágio aprovada pelos Comandos Militares de Área, com o objetivo de atender às necessidades de Instrução Militar e à difusão de técnicas, com vistas ao aprimoramento do desempenho profissional (DECEX, 2013, p. 19).
CICLOS DE ENSINO	[...]1º Ciclo, cursos de formação e graduação; 2º Ciclo, cursos de aperfeiçoamento; 3º Ciclo, cursos de altos estudos militares; e 4º Ciclo, curso de Política, Estratégia e Alta Administração do Exército. Os cursos de preparação, especialização, extensão e os estágios, civis ou militares, poderão ocorrer em todos os ciclos tratados neste artigo. [...]As praças e os integrantes do Quadro Auxiliar de Oficiais e do Quadro Complementar de Oficiais progridem na carreira militar até o 2º ciclo (BRASIL, 1999, p. 2).

3.1 Abordagem Cognitiva

Após a realização desta revisão conceitual da legislação que regula a educação no Exército Brasileiro, cabe acrescentar a este cabedal o anteriormente estudado em relação ao ensino por competências e suas características.

Ao aliar ambas as ideias, podemos ratificar que haverá uma mudança de comportamentos pedagógicos, porém mantidas as estruturas legais e regimen-

tares outrora emanadas.

A ação a ser desencadeada pelos estabelecimentos de ensino e efetivado por todos os envolvidos no processo ensino-aprendizagem é o motor principal da mudança requerida. Novos processos de ensino aliados às novas práticas pedagógicas são requeridas a fim de podermos atingir os novos e desafiadores objetivos.

O resultado a que todos somos impostos a atingir é o de modificar a atual

abordagem cognitiva a fim de educar os discentes e torná-los capazes de exercer as funções e desempenhar as atividades do cargo que ocuparão. O ensino por competências cumpre o seu papel quando traz ao ambiente escolar a prática exigida no espaço profissional.

4. AS ORGANIZAÇÕES MILITARES (OM) E SUAS DEMANDAS

Como visto no capítulo anterior, os cursos habilitam os recursos humanos para a ocupação dos cargos militares. E para a execução da tarefa de habilitar os militares para o exercício profissional, os estabelecimentos de ensino são os responsáveis por executar as atividades de educação que possibilitem a absorção dos conhecimentos.

A Escola de Artilharia de Costa e Antiaérea (EsACosAAe) é a encarregada de especializar os militares, habilitando-os para os cargos previstos nos Quadros de Cargos (QC) das OM de Artilharia Antiaérea (AAe).

De posse dos dados que tratamos neste capítulo, teremos a visão da grande responsabilidade que recai sobre a Escola, visto que são muitos os conhecimentos exigidos pelos diversos cargos de oficiais e de praças.

As transferências, fato cotidiano da carreira do profissional militar, influem diretamente nas demandas de pessoal qualificado nas OM AAe. A rotatividade de recursos humanos costumeiramente faz com que parcela de militares especialistas e com grande experiência profissional sejam substituídos por outros, ainda sem a devida capacitação ao desempenho do cargo.

Além destes fatores, o próprio afastamento do militar de suas funções, a fim de obter novos conhecimentos nos estabe-

lecimentos de ensino, são considerações que devem ser observadas com atenção, quando do planejamento da estrutura de ensino, pois desfalcam os quadros de recursos humanos das OM.

Conhecer os Quadros de Cargos Previstos (QCP) dessas OM possibilitam ter a exata noção das competências que devem ser trabalhadas nos diversos cursos e estágios.

A construção curricular deverá ser precedida por análises ocupacionais.

[...]As análises ocupacionais constituem um estudo sistemático das atividades profissionais relacionadas à preparação fornecida por um curso ou estágio, junto às OM que se destinam a receber os militares habilitados pelo referido curso ou estágio, permitindo caracterizar:

- I - as tarefas e o instrumental utilizado;
- II - o ambiente físico e social;
- III - a delimitação de atribuições;
- IV - os requisitos pessoais; e
- V - as necessidades da formação profissional (DECEX, 2013, p. 10).

As análises ocupacionais, normalmente, devem ser realizadas como uma tarefa preliminar à criação ou readequação de um curso ou estágio, orientando a estruturação dos seus perfis profissiográficos e mapas funcionais (DECEX, 2013, p. 10).

4.1 O Cliente da EsACosAAe

É fácil perceber que as OM AAe, ou seja, os Grupos de Artilharia Antiaérea (GAAe) e as Baterias de Artilharia Antiaérea (Bia AAe), e estas últimas com seus diferentes empregos operacionais, são os “clientes” da Escola e, assim sendo, o militar especializado é o “produto” que será “entregue” ao término do ciclo de ensino, seja ele qual for.

A missão da escola define a sua primordial tarefa.



Especializar Oficiais e Sargentos em Artilharia Antiaérea e Defesa da Costa, contribuindo nestas áreas para o desenvolvimento da Doutrina Militar (EsACosAAe, 2013, p.1).

A qualidade requerida nos processos de ensino é prontamente verificada quando do desempenho das funções exigidas pelo cargo ocupado pelos militares e esse controle de qualidade é constantemente solicitado às OM pela Escola, na forma de pesquisas de opinião direcionadas ao ex-discente e aos seus Comandantes. Os dados das últimas pesquisas fornecem um quadro atual da qualidade do ensino da Escola, mas também da situação de pessoal das OM.

A fim de propiciar dados fidedignos a este trabalho, foi solicitado às OM AAe informações referentes ao efetivo de militares especializados existentes nas mesmas, bem como sobre o recebimento de militares egressos das escolas de formação

e que não possuem a qualificação exigida aos cargos que ocuparão.

Estas pesquisas, cujos resultados são apresentados neste capítulo, tipificam as demandas de pessoal e devem, obrigatoriamente, ser levadas em consideração quando da estruturação do ensino da Escola.

4.2 Quadro de Cargos Previstos (QCP) de Grupo de Artilharia Antiaérea (GAAe) - Extrato

Tendo em vista a classificação sigilosa dos QCP das OM, o quadro a seguir apresenta as habilitações (qualificações) exigidas para a ocupação dos cargos em um GAAe tipo, de acordo com o posto ou graduação correspondentes e que são obtidas a partir de cursos ministrados na EsACosAAe. O resultado apresentado privilegia as funções de combate da unidade e desconsidera as atividades administrativas.

Posto/Graduação	Hab 106 - AAe	Hab 602 - Op Rdr DT	Total
Cel	-	-	-
Ten Cel	-	-	-
Maj	3	-	3
Cap	3	-	3
1º Ten	3	-	3
2º Ten/Asp Of	6	-	6
ST	-	-	-
1º Sgt	1	-	1
2º Sgt	8	7	15
3º Sgt	15	1	16

Quadro Nº 1: Habilitações necessárias no GAAe

Fonte: EME

4.3 Quadro de Cargos Previstos (QCP) de Bateria de Artilharia Antiaérea (Bia AA Ae) - Extrato

De maneira similar, o quadro a seguir apresenta as habilitações (qualificações) exigidas para a ocupação dos cargos em uma Bia AA Ae tipo, de

acordo com o posto ou graduação correspondentes e que são obtidas a partir de cursos ministrados na EsACosAAe. O resultado apresentado privilegia as funções de combate da subunidade e desconsidera as atividades administrativas.

Posto/Graduação	Hab 106 - AA Ae	Hab 602 - Op Rdr DT	Total
Cel	-	-	-
Ten Cel	-	-	-
Maj	1	-	1
Cap	2	-	2
1º Ten	4	-	4
2º Ten/Asp Of	-	-	-
ST	-	-	-
1º Sgt	-	-	-
2º Sgt	2	1	3
3º Sgt	10	-	10

Quadro Nº 2: Habilitações necessárias na Bia AA Ae
Fonte: EME

3ª PARTE - HABILITAÇÕES OBTIDAS POR CURSOS DE ESPECIALIZAÇÃO, EXTENSÃO, ESTÁGIO OU TREINAMENTO
Hab - Descrição
106 - Artilharia de Costa e Antaérea
602 - Operação de Radar / Direção de Tiro

Quadro Nº 3: Código de habilitações obtidas por cursos de especialização, extensão, estágio ou treinamento - Extrato
Fonte: EME

4.4 Efetivo atual de Militares Especializados

A fim de verificar a situação atual referente ao efetivo de militares especializados nas OM AA Ae, foi realizada uma pesquisa de campo, junto aos Comandos das mesmas, a fim de coletar os

dados que se mostravam necessários.

4.4.1 . Metodologia

Na fase de planejamento do trabalho, a metodologia que melhor se apresentava era a de realizar uma pesquisa documental, o que foi realizado.



Desse modo, foram vistos e analisados textos técnicos nos quais eram descritas metodologias pedagógicas, bem como experiências de aplicação do ensino por competências.

Em uma segunda fase, foram verificados os documentos que regem a educação no Exército, com vistas a embasar as propostas de evolução do ensino na Escola.

Baseando-se na literatura técnica, passou-se a buscar informações atuais relativas à situação das OM AAAe, com a finalidade de fornecer dados realísticos sobre as possíveis deficiências que devam ser suplantadas para a melhor capacitação dos recursos humanos em AAAe.

Assim sendo, foram realizadas pesquisas junto aos GAAe e Bia AAAe de forma a quantificar os militares que desempenham funções nestas OM e que não possuem a habilitação militar para a execução de suas tarefas.

Fruto da estrutura da Escola, a informação sobre os resultados apresentados pelos ex-discentes no desempenho de suas funções, foi extraída das pesquisas que são realizadas ordinariamente no ano posterior a especialização.

Os dados coletados foram organizados em uma sequência mais favorável à compreensão dos fatos atuais e às necessidades de melhorias no futuro. Dos textos e da legislação foram retiradas as ideias diretamente afetas ao trabalho.

As pesquisas estão apresentadas em forma de tabelas expositivas.

A primeira tabela demonstra as necessidades de pessoal apresentadas nos QCP em relação ao efetivo de pessoal não especializado e atualmente classificado nas OM AAAe.

O resultado da comparação realizada expõe a falta de significativo efetivo de militares, com ênfase nos postos e graduações iniciais da carreira.

Posto/Graduação	Nec Pes Espc(QCP)	Pes Não Espc	% Pes Não Espc
Cel	-	-	-
Ten Cel	5	-	-
Maj	23	5	21,74%
Cap	31	2	6,45%
1º Ten	47	11	23,40%
2º Ten/Asp Of	30	29	96,67%
ST	-	24	-
1º Sgt	5	28	dados imprecisos
2º Sgt	99	45	45,45%
3º Sgt	160	45	28,12%

Tabela Nº 1: Efetivo de pessoal não especializado nas OM AAAe

4.5 Classificação de militares não especializados egressos das Escolas de Formação

Anualmente são classificados nas OM AAAe oficiais e praças egressos das escolas de formação, e, assim sendo, sem os conhecimentos de AAAe.

Os dados fornecidos pelas OM, apresentam o quantitativo de aspirantes e 2º

tenentes e ainda de 3º sargentos que, nos últimos cinco anos, foram classificados nas mesmas.

Desta forma, pudemos estabelecer uma comparação com o efetivo previsto para os mesmos postos e graduação, o que nos fez concluir os elevados percentuais de faltas em pessoal qualificado.

Posto/Graduação	Nec Pes Espc	Pes Não Espc	% Pes Não Espc
Asp Of/2º Ten	30	29	96,67%
3º Sgt	125	51	40,80%

Tabela Nº 2: Efetivo de militares egressos de escolas de formação nas OM AAAe

Cabe o esclarecimento de que os dados apresentados são os somatórios dos efetivos previstos e recebidos durante o período de cinco anos.

4.6 Funções desempenhadas após a especialização em Artilharia Antiaérea

Ao serem classificados em suas OM, os militares egressos da EsACosAAe passam a desempenhar suas novas funções de acordo com os novos conhecimentos adquiridos no curso e a fim de verificar essa realidade, bem como a adequação curricular, são realizadas pesquisas anuais com os Comandantes dos ex-discentes e com os próprios ex-discentes.

Estas pesquisas possuem caráter qualitativo e, assim sendo, não podem ser tabuladas, de forma a apresentar um referencial numérico ou um aspecto comparativo, porém as principais ideias e impressões relatadas podem ser descritas.

O relato mais repetido por parte dos ex-discentes foi o de que não empregaram os conhecimentos adquiridos no curso, tendo em vista que foram alocados

para desempenhar funções administrativas, mercê de sua antiguidade frente aos demais militares da OM.

Este fato nos leva a refletir sobre a adequação da fase da carreira em que o militar realiza o curso aos cargos compatíveis a este novo conhecimento que estarão disponíveis ao desempenho funcional compatíveis.

Os Comandantes pesquisados apresentam bom nível de satisfação com os resultados apresentados pelos ex-discentes. Tal fato representa um referencial positivo das metodologias de ensino empregadas pela Escola.

5. EVOLUÇÃO DOUTRINÁRIA E TECNOLÓGICA

O conhecimento a ser ministrado ao profissional militar nos estabelecimentos de ensino deve estar constantemente atualizado. A constante evolução tecnológica e doutrinária impõe às escolas um permanente esforço de atualização dos currículos e demais documentos formativos do ensino.



As recentes aquisições de material militar, fruto do desenvolvimento do Projeto Estratégico do Exército Defesa Antiaérea (PEE DA Ae), obrigam a EsA-CosAAe a realizar ações dinâmicas e proativas com o objetivo de agregar aos seus currículos, conhecimentos os quais devam ser imediatamente empregados pelos militares que mobilizarão estes equipamentos em suas OM.

Manter os objetivos dos cursos e estágios atualizados é apenas uma das vertentes que motivam este trabalho, pois as novas demandas devem ser trabalhadas dentro de uma nova conjuntura de ensino, a do ensino por competências.

As revisões da documentação curricular podem ser motivadas pela introdução de novos equipamentos e técnicas[...] (DECEX, 2013, p. 19).

5.1 Novos materiais

Nos últimos anos, motivado pelo PEE DA Ae, diversos produtos de defesa foram integrados aos subsistemas de artilharia antiaérea, dentre os quais temos o Radar SABER M60, o Centro de Operações de Antiaérea de Seção, a VBC DA Ae Geparde e ainda temos a previsão da aquisição do sistema de média altura e de mísseis telecomandados.

Cabe ressaltar que todos os novos produtos de defesa são integrados a um nível extremamente complexo de tecnologias modernas, que demandam mais tempo de estudo preliminar e de prática supervisionada, o que exige grande empenho de todos os envolvidos no processo de ensino.

Ao agregar este novo material ao plano de disciplinas dos diversos cursos e estágios ocorre um natural acréscimo no

tempo necessário ao ensino, o que agrava as demandas já existentes neste aspecto.

6. A ESTRUTURA DE ENSINO

Tratamos por estrutura de ensino o conjunto de curso e estágios dos diversos tipos que são ministrados pela EsACosAAe, com o emprego da estrutura escolar disponível, dos docentes e dos recursos financeiros alocados para este fim.

Recursos financeiros são barreiras pelas quais o planejamento de uma nova estrutura ficará limitado, porém, como na atualidade estes têm se mostrado suficientes, o motivador deste estudo recai em otimizar o seu emprego de forma a atender às novas demandas e, se possível, diminuir os custos

Influenciando diretamente nesta estrutura temos o fator tempo, que limita as possibilidades de expansão de carga horária e ampliação da grade curricular, demonstrando mais uma vez a necessidade de prever a ocorrência de colapsos na forma de estudos prospectivos que cheguem a uma proposta viável em todos os aspectos.

6.1 A atual Estrutura

Nos dias atuais, a Escola ministra os cursos de artilharia antiaérea para oficiais e para sargentos (35 semanas), o curso de operador de radar e direção de tiro para sargentos (16 semanas) e, ainda, o curso de operador de alvos aéreos para sargentos (9 semanas).

Os estágios gerais são ministrados a cada dois anos e, desta forma, nos anos pares são ministrados os estágios de manutenção do sistema FILA/Bofors em suas primeira e segunda fases (16 semanas), o estágio de artilharia antiaérea para pilotos

militares (1 semana) e o estágio de operação do míssil IGLA (4 semanas). Nos anos ímpares, são ministrados os estágios de bateria de artilharia antiaérea (4 semanas) e de grupo de artilharia antiaérea (8 semanas), ambos destinados a oficiais.

Anualmente, temos, ainda, o estágio de artilharia antiaérea no sistema de ensino a distância (10 semanas) e sob demanda dos Órgãos de Direção Setorial (ODS), os estágios setoriais de operação do radar SABER M 60 (1 semana) e de manutenção do míssil IGLA (2 semanas).

Percebemos, assim, o intenso emprego dos recursos de ensino disponíveis, sejam eles humanos, materiais ou financeiros. Fica explícita a necessidade de otimizar a estrutura de ensino de forma a proporcionar um melhor emprego destes recursos, pois, em um cálculo simples, temos que das 44 semanas de ensino disponíveis (excluídos os períodos de férias), a estrutura é empregada com esforço triplicado a cada semana.

6.1.1 Oportunidades de inovação e melhorias

O tempo disponível para o desenvolvimento das atividades é imutável e deve ser empregado de forma a atender ao proposto, possibilitando uma boa capacidade de planejamento, execução, verificação e retificação das ações, a fim de manter a qualidade dos processos de ensino-aprendizagem.

Um planejamento minucioso possibilita que evitemos a ocorrência de esforços duplicados na execução de atividades. Porém, ao diminuir as demandas, este risco também seria reduzido, visto que seriam promovidas melhores condições de preparo e execução das atividades por parte dos instrutores e monitores.

Como observado nas pesquisas de ex-discentes e nas pesquisas junto às OM AAAe relativas ao efetivo de militares não especializados, percebemos uma seleção de recursos humanos de forma equivocada em relação ao plano de carreira dos militares e, ainda, aos QCP das OM, ocasionando que o público apresentado para a realização dos cursos torne-se inadequado.

Por serem militares com maior antiguidade na carreira, possivelmente não exercerão as atividades inerentes aos conhecimentos auferidos nos cursos. Este fator extrapola a decisão da Escola e será encarado como uma ameaça a ser vencida com o apoio dos canais competentes.

6.2 Evolução da Estrutura de Ensino

6.2.1 Apreensões atuais

Com vistas a atender aos diversos fatores descritos nos capítulos anteriores e que balizam a estruturação do ensino da Escola, podemos inferir que:

- Os militares devem chegar às suas OM, quando da conclusão dos cursos, em condições de exercer as tarefas exigidas pelas funções operacionais a que forem designados.
- As constantes e naturais transferências de militares mantêm as demandas de recursos humanos, por parte das OM AAAe, em altos níveis, exigindo ações da EsACosAAE, de forma a se contrapor a esta demanda de forma tempestiva.
- A aquisição de novos materiais de emprego militar voltados à AAAe aumenta o cabedal de conhecimentos necessários ao artilheiro antiaéreo, o que imprime no ambiente escolar maior quantidade de competências para serem desenvolvidas.



- A legislação que regulamenta a educação no âmbito do Exército Brasileiro normatiza o planejamento e estabelece os critérios obrigatórios a serem seguidos na formulação das propostas da estrutura de ensino, bem como dos cursos e estágios.
- A evolução doutrinária impõe uma frequente pesquisa relativa aos assuntos correlatos nos campos da artilharia antiaérea, da defesa da costa e do litoral. A partir das evoluções ocorridas, temos um novo conhecimento a ser difundido, o que agrega mais uma responsabilidade ao estabelecimento de ensino.
- A atual estrutura se mostra parcialmente eficaz, portanto, as necessidades que se apresentam não são de modificações radicais e sim de adequações do que atualmente é praticado, adaptando ou otimizando os cursos e estágios de forma a melhor empregar os recursos, mas principalmente atender às demandas das OM AAAe.
- As experiências de educação continuada com metodologias de cursos em que o profissional não se afaste do seu ambiente de trabalho ou ainda que não ocasionem transferências internas ou externas, são bem vistas por todos os escalões envolvidos além de apresentar melhores resultados de aprendizado e de custo-benefício.

6.2.1 O modelo aplicado nos cursos do Centro de Inteligência do Exército (CIE)

Observando a estrutura dos cursos ministrados pelo CIE, percebemos uma integração ideológica entre o plano de

carreira, os ciclos de ensino e os QCP das OM de inteligência.

Temos o curso básico de inteligência direcionado aos oficiais subalternos e intermediários e vocacionado às funções que estes desempenharão e de forma similar ocorre o mesmo com os cursos intermediário e avançado de inteligência, seguindo os ciclos de ensino previstos.

Esta observação foi trazida a este trabalho de forma a expor um modelo de reconhecido sucesso na Força, o qual pode servir de base corretiva aos atuais cursos da Escola, onde se constata o ensino de informações correspondentes a mais de um ciclo de ensino e a mais de uma fase da carreira do oficial e das praças.

6.2.2 Uma visão de estrutura de ensino para a EsACosAAe

Após refletir sobre os diversos fatores que se acercam do assunto, concluímos com um raciocínio que se mostra viável, porém duas vertentes se evidenciam e se mostram de grande valia, o que nos leva a considerar a ambas, na reestruturação em vista.

A espinha dorsal da Escola se mantém com os cursos de especialização indispensáveis a formação do artilheiro antiaéreo, de forma a mobiliar as OM com pessoal qualificado.

Em complemento a estes e irradiando os demais conhecimentos do sistema AAAe, faremos emprego dos cursos de extensão, e, sobre estes, recaem duas possibilidades.

Primeiramente, cursos de pequena duração e menor custo, focados nos conhecimentos específicos dos materiais empregados pelas OM AAAe, habilitando o militar ao exercício de funções voltadas

ao emprego daquele material estudado.

De outra forma, também pode ser adotada uma estrutura mais complexa de cursos, com maior duração e também de maior custo, porém, possibilita agregar maior quantidade de conhecimentos, de forma a abordar todos os conhecimentos necessários ao desempenho das funções existentes em uma OM Tipo.

O documento que consolida os parâmetros de funcionamento dos cursos e estágios é a portaria de criação dos mesmos. Baseando-se nas condicionantes deste documento, observamos os critérios nos quais devemos nos fundamentar a fim de estabelecer uma proposta de evolução da estrutura escolar, que passaremos a analisar.

Alguns aspectos são inquestionáveis, tendo em vista que as evoluções estudadas não agregam demandas diferenciadas aos mesmos. A linha de ensino permanece sendo a Militar Bélica, bem como aos graus de ensino, superior para os oficiais, e técnico para as praças. Quanto ao funcionamento, entendemos que deve ser regulado pelo DECEX. Quanto ao processo de seleção, deve-se utilizar o processo de matrícula voluntária e a partir da relação, se for o caso, a classificação e movimentação devem permanecer a cargo do DGP.

Os demais aspectos, fruto do que foi visto no corpo deste trabalho, merecem um raciocínio mais apurado, no intuito de prover as melhores propostas de melhoria.

Quanto à modalidade:

1. Cursos de Especialização: deve ser empregada a dos cursos de artilharia antiaérea para oficiais e para sargentos, visto que são conhecimentos diferenciados dos anteriormente absorvidos nas escolas de formação e voltados a qualificar o concludente

a ocupação de um cargo nas OM AAAe. Pode ser empregada em outros cursos, porém, a partir do aqui estudado, não se enquadra nas expectativas presentes. Cabe lembrar que, nesta modalidade, se aplica o programa de pós-graduação voltado para egressos do ensino superior.

2. Cursos de Extensão: pode ser empregada a dos demais cursos, tendo em vista que são informações complementares que ampliam conhecimentos prévios adquiridos nos cursos de formação ou na especialização em AAAe. Cuidado especial deve ser verificado quando da delimitação do universo de seleção, a fim de que os discentes possuam conhecimento coerente com a extensão a ser realizada.
3. Cursos e Estágios à Distância: devem ser empregada a modalidade que não necessite afastar o profissional militar de sua OM, propiciando o emprego imediato dos conhecimentos obtidos e, ainda, evitando deslocamentos e movimentações, diminuindo, assim, o emprego de recursos. Cabe ressaltar que esta modalidade, erroneamente, vem sendo idealizada como a solução para demandas de tempo, o que não se concretiza em sua aplicação. Outro aspecto importante a ser considerado é que a Escola deve possuir uma estrutura exclusivamente voltada a este propósito, o que aumenta a necessidade de recursos humanos, materiais e instalações.
4. Estágios (gerais ou setoriais): Podem ser empregados para atividades com menor necessidade de tempo e



voltados a assuntos específicos, sem diversidade de materiais ou aspectos doutrinários a serem abordados.

Quanto à duração e periodicidade:

1. Duração: os cursos devem possuir carga mínima em torno de 4 (quatro) semanas e os estágios carga horária reduzida para 1 (uma) semana, o que pode ser enquadrado em qualquer que seja a necessidade vislumbrada.
2. Periodicidade: merece ser avaliada levando em consideração a capacidade da Escola e as demandas das OM AAAe. A estrutura por ora empregada se mostra parcialmente eficaz e pode ser aprimorada.

Quanto à quantidade de discentes a serem matriculados, a estrutura da Escola impõe limites de número de alunos em cada curso e estágios, porém, somando-se ao critério de periodicidade, deve ser observada a necessidade de pessoal especializado das OM AAAe. As salas de aula existentes possibilitam turmas de 15 (quinze), 20 (vinte) ou 30 (trinta) discentes estudando concomitantemente, porém, os meios de treinamento específico (PRODE) limitam este efetivo (COAAe, 3 militares – Gepard, 2 militares).

Raciocinando que esta fase do processo de ensino é o principal foco de mudanças para o ensino por competências, o estudo do efetivo deve considerar as possibilidades e limitações dos PRODE que servem de meios de instrução.

Quanto ao universo de seleção, deve ser observado com muito cuidado, a fim de coincidir com a modalidade do curso, visto que, para alguns militares, o curso será de especialização, porém, para outro universo, o curso poderá ser de extensão.

Outros fatores a serem verificados neste momento são os QCP e o plano de carreira dos militares, a fim de que sejam selecionados para os cursos e estágios, militares mais modernos e que posteriormente possam empregar seus novos conhecimentos em funções operacionais e não como vem ocorrendo na atualidade, alçados a funções administrativas, fruto da antiguidade na carreira.

7. CONCLUSÃO

A Escola de Artilharia de Costa e Antiaérea passa por um momento de revisão conceitual de sua estrutura de cursos e estágios, recaindo sobre os artilheiros antiaéreos a responsabilidade por este processo.

Este trabalho tem como seu maior objetivo reunir os conhecimentos acerca da legislação que regula a educação no Exército, bem como os princípios para a adoção do ensino por competências, na forma de uma revisão bibliográfica, de forma a possibilitar o estudo e o aperfeiçoamento da atual estrutura da EsACosAAe.

Imerso nas informações aqui contidas, o leitor pode dar início a um julgamento das necessidades que o Exército possui em recursos humanos para as OM de artilharia antiaérea, bem como das possibilidades e limitações que a Escola possui em bem cumprir a sua missão e atingir a sua visão de futuro.

Como expresso anteriormente, o estudo realizado possibilita ao leitor influir no processo de revisão que a Escola está imprimindo junto ao seu público interno, contribuindo com as experiências profissionais vividas bem como de suas ideias de cunho pessoal.

Ao concluir este texto, concito todos para que, juntos, construamos um cami-

nho de maior eficácia e eficiência no preparo e no emprego da Artilharia Antiaérea.

A fim de consolidar o resultado deste trabalho, apresento, em anexo, uma proposta de estrutura dos cursos e estágios. Ressalto que o apresentado não pretende encerrar o assunto, ao contrário, apenas possibilitar uma visão inicial, que deve ser estudada e aperfeiçoada por todos os militares que estejam integrados a AAAe, seja na vertente ensino, seja na vertente operacional, mas, principalmente, os da operacional, por serem os clientes deste processo.

8. REFERÊNCIAS

BRASIL, Lei do Ensino no Exército Brasileiro. Imprensa Nacional, Brasília, 1999.

BRASIL, Regulamento da Lei do Ensino no Exército Brasileiro. Imprensa Nacional, Brasília, 1999.

CEP/FDC, Programa O profissional militar do século XXI. CEP/FDC, Rio de Janeiro, 2011.

CEP/FDC, Implantação da educação por competências na formação de oficiais da linha de ensino bélica. CEP/FDC, Rio de Janeiro, 2011.

DECEX, Instruções Reguladoras do Ensino por Competências: Currículos e Avaliação (IREC-EB 60-IR-05.008). DECEX, Rio de Janeiro, 2013.

EsACosAAe, Programa de implantação do ensino por competências na Escola de Artilharia de Costa e Antiaérea. EsACosAAe, Rio de Janeiro, 2012.



ANEXO: PROPOSTA DE ESTRUTURA DE CURSOS E ESTÁGIOS

1. NO GRAU SUPERIOR – OFICIAIS

Curso/ Estágio	Modalidade	Nome	Duração Semanas	Periodicidade	Nº Alunos	Universo	Obs
Curso	Especialização	Básico de Artilharia Antiaérea	24	Anual	30	Asp, 2º e 1º Ten Art	
	Extensão	Bateria de Artilharia Antiaérea	6	Bienal Par	6	2º e 1º Ten Art com curso básico de Artilharia Antiaérea	
		Bateria de Artilharia Antiaérea AP	8	Bienal Par	4		
		Bateria de Artilharia Antiaérea Me Altu	8	Bienal Impar	4		
		Grupo de Artilharia Antiaérea	8	Bienal Impar	6		
		Operação dos sistemas de controle e alerta e comunicações de AAAe de Bx Altu	4	Bienal Par	4		
		Operação dos sistemas de controle e alerta e comunicações de AAAe de Me Altu	4	Bienal Impar	4		
		Intermediário de Artilharia Antiaérea	10	Anual 2 turnos	35/ turno	Cap concludentes da EsAO (com C Bas AAe)	EAD
		Avançado de Artilharia Antiaérea	4	Anual	6	Of QEMA, com prioridade para nomeados a comando de GAAe	2 EAD 2 Pres
		Estágio Básico de Artilharia Antiaérea	10	Anual	6	Cadetes do 4º ano da AMAN e Of Tmpr classificados em OM AAe	6 EAD 4 Pres
		Estágio Intermediário de Artilharia Antiaérea	10	Anual 2 turnos	5/ turno	Of Sup de OM AAe sem especialização em AAe	EAD
Estágio	Geral	Manutenção do sistema FLA/Bofors	12	Bienal Impar	4	Asp, 2º e 1º Ten Art 1º Ten QEM	
		Manutenção de sistemas de mísseis	4	Bienal Par	4		
		Manutenção dos sistemas de controle e alerta e comunicações de AAAe de Bx Altu	6	Bienal Par	4	Asp, 2º e 1º Ten Art 1º Ten QEM Eltr	
		Manutenção dos sistemas de controle e alerta e comunicações de AAAe de Me Altu	6	Bienal Impar	4		estudo

2. NO GRAU TÉCNICO – PRAÇAS

Curso/ Estágio	Modalidade	Nome	Duração Semanas	Periodicidade	Nº Alunos	Universo	Obs
Curso	Especialização	Básico de Artilharia Antiaérea	24	Anual	30	3º Sgt Art	
	Extensão	Bateria de Artilharia Antiaérea	6	Bienal Par	10	3º Sgt Ten Art com curso básico de Artilharia Antiaérea	
		Bateria de Artilharia Antiaérea AP	8	Bienal Par	6		
		Bateria de Artilharia Antiaérea Me Altu	8	Bienal Impar	6		
		Grupo de Artilharia Antiaérea	8	Bienal Impar	14		
		Operação dos sistemas de controle e alerta e comunicações de AAAe de Bx Altu	4	Bienal Par	8	2º Sgt Art, com curso básico de Artilharia Antiaérea	
		Operação dos sistemas de controle e alerta e comunicações de AAAe de Me Altu	4	Bienal Impar	8		
		Intermediário de Artilharia Antiaérea	10	Anual 2 turnos	35/ turno	2º Sgt concluintes do CAS (com C Bas AAAe)	EAD
		Avançado de Artilharia Antiaérea	4	Anual	6	ST e 1º Sgt concluintes do CHQAO	2 EAD 2 Pres
		Estágio Básico de Artilharia Antiaérea	10	Anual	12	3º Sgt recém egresso e classificado em OM AAAe	6 EAD 4 Pres
Estágio	Geral	Estágio Intermediário de Artilharia Antiaérea	10	Anual 2 turnos	5/ turno	2º Sgt de OM AAAe sem especialização em AAAe	EAD
		Manutenção do sistema FILA/Bofors	12	Bienal Impar	4	3º e 2º Sgt Art, Mnt Com e Log	
		Manutenção de sistemas de mísseis	4	Bienal Par	4		
		Manutenção dos sistemas de controle e alerta e comunicações de AAAe de Bx Altu	6	Bienal Par	4		
		Manutenção dos sistemas de controle e alerta e comunicações de AAAe de Me Altu	6	Bienal Impar	4		estudo



A COORDENAÇÃO E O CONTROLE DO ESPAÇO AÉREO NA FAIXA DE EMPREGO DA ARTILHARIA ANTIAÉREA DE MÉDIA ALTURA

Capitão Carlos Roberto PAULONI

Curso de Formação de Oficiais de Artilharia – AMAN 2001

Curso de Artilharia de Costa e Antiaérea – EsACosAAe 2008

Curso de Aperfeiçoamento de Oficiais – EsAO 2010

Curso Avançado de Artilharia Antiaérea no Exército dos EUA – Fort Sill 2012

Instrutor da Seção de Emprego Tático da EsACosAAe

RESUMO

O presente artigo científico tem por objetivo abordar a coordenação e o controle do espaço aéreo na faixa de emprego da artilharia antiaérea de média altura (AAe Me Altu), a fim de se possibilitar o uso coordenado e integrado de uma mesma porção do espaço aéreo, simultaneamente, por mais de um agente que nela atuam. Sabe-se que, nos conflitos modernos, fruto do advento de diversas novas tecnologias, o uso do espaço aéreo é requisitado por diversos meios de combate, o que torna imperiosa a sua coordenação e controle, a fim de se evitarem fratricídios. Primeiramente, procurou-se definir alguns princípios e fundamentos que devem nortear a coordenação e o controle do espaço aéreo. Este trabalho, no entanto, limitou-se ao estudo do espaço aéreo do Teatro de Operações (TO), a fim de se otimizar a pesquisa e de se obter resultados mais convincentes. Assim sendo, foram analisadas as estruturas previstas para serem desdobradas pela Força Terrestre Componente (FTC) e pela Força Aérea Componente (FAC) com o intuito de planejar e executar as atividades de coordenação e controle do espaço aéreo dentro do TO. Nesse ínterim, foram abordadas as ligações, as

medidas e os procedimentos que visam lhes possibilitar o emprego integrado e coordenado, no âmbito de uma operação conjunta, dentro de um espaço aéreo onde atuam, simultaneamente, mais de um elemento de combate. Pôde-se constatar que as forças singulares preveem a existência de meios e elementos de ligação para atuarem conjuntamente, a fim de lhes garantir o uso seguro do mesmo espaço aéreo numa operação que as envolva simultaneamente. Por fim, foram abordadas as peculiaridades referentes à coordenação e ao controle do espaço aéreo na faixa de emprego da AAe Me Altu. Concluiu-se que tais medidas de coordenação e controle são essenciais para permitir o desconflito do espaço aéreo num contexto de operação conjunta. Da mesma forma, o estabelecimento de canais de comunicações entre as Forças, quer por equipamentos ou por turmas de ligação, são primordiais para o êxito na coordenação e controle do uso do espaço aéreo. Concluiu-se, também, que, quando mais de uma Força atua, ao mesmo tempo, num mesmo espaço aéreo, em uma situação configurada como operação conjunta, suas ações devem estar integradas e deve haver um nível de subordinação específico para as

atividades de coordenação e controle do espaço aéreo em proveito dessa operação, o qual deve abarcar todos os elementos participantes. Nesse cenário, todas as ações a serem desencadeadas no espaço aéreo devem ser do conhecimento de todos os atores, bem como os procedimentos e as medidas de coordenação e controle estabelecidas.

Palavras-chave: coordenação e controle do espaço aéreo; artilharia antiaérea de média altura; operações conjuntas; teatro de operações.

1. INTRODUÇÃO

Nos conflitos atuais, devido ao grande número de “usuários”, tais como aeronaves de asa fixa, as ARP, mísseis de cruzeiro, artilharia antiaérea etc, a coordenação e o controle do espaço aéreo, na faixa definida como média altura (entre 3.000 m e 15.000 m) têm se tornado imprescindíveis a fim de se evitarem fratricídios. Assim sendo, é frequente a preocupação dos comandantes em todos os níveis no tocante ao que vem sendo chamado de desconflito do espaço aéreo, principalmente no âmbito das operações conjuntas.

A coordenação no uso do Espaço Aéreo permite a operação integrada de todas as unidades usuárias desse espaço existentes em uma Área de Operações Conjunta, buscando restringir ao mínimo as necessidades operacionais.

Os procedimentos de Controle do Espaço Aéreo são implementados por meio do Plano de Coordenação do Uso do Espaço Aéreo (PCEA), que estabelece, entre outros elementos, por exemplo: uma combinação de meios de identificação eletrônica e de procedimentos de uso do

espaço aéreo, permitindo a identificação de amigo ou inimigo e sua posterior classificação e a possibilidade de se aplicarem as medidas adequadas de defesa aeroespacial do Teatro de Operações.

A coordenação e o controle do espaço aéreo na faixa da média altura são facilitados graças ao menor número de agentes que fazem uso dessa porção. No entanto, a altitudes inferiores a essa, é constante a preocupação em se coordenar e controlar o espaço aéreo em tempo real, haja vista a atuação simultânea de diversos meios, tais como: aeronaves de asa fixa, realizando ataques rasantes; aeronaves de asa rotativa, prestando um apoio cerado às operações em terra; munições de artilharia e de morteiro cortando os ares; aeronaves civis sobrevoando o espaço aéreo; artilharia antiaérea etc. No tocante à média altura, a principal preocupação diz respeito, principalmente, em possibilitar o emprego simultâneo e coordenado das aeronaves de asa fixa da Força Aérea (FAe) e da artilharia antiaérea (AAAe).

Diante disso, far-se-á uma análise de quais princípios e fundamentos devem nortear essa coordenação e esse controle, bem como será mostrada a estrutura prevista pela doutrina brasileira, particularmente na Força Terrestre, para a coordenação e o controle do espaço aéreo a média altura, chamando-se a atenção para o fato de que é prevista a mesma estrutura para coordenar e controlar o espaço aéreo nas diferentes faixas de altura. Por fim, serão abordadas as peculiaridades que essa coordenação e controle apresentam na faixa de emprego da AAAe de média altura, possibilitando o emprego conjunto e sincronizado desta com as aeronaves de interceptação da FAe.



2. DESENVOLVIMENTO

A coordenação e o controle do espaço aéreo é assunto da maior relevância e atualidade, tanto no Brasil quanto em outros países, como pode ser constatado no manual de campanha do Exército Brasileiro C 100-5, Operações, e no manual norteamericano FM 3-52, Comando e Controle do Espaço Aéreo do Exército em uma Zona de Combate, a saber:

- a. O combate moderno exige das forças empregadas manobras rápidas, flexíveis e sincronizadas, a fim de obter o melhor resultado em operações simultâneas e em diferentes profundidades, num campo de batalha não linear. Manobras rápidas e profundas, apoio de fogo, operações aeroterrestres e aeromóveis, operações especiais e de inteligência serão desencadeadas neste ambiente, usando o espaço aéreo sobrejacente ao campo de batalha tridimensional.
- b. Essa nova realidade do ambiente operacional exige eficaz e eficiente coordenação do uso do espaço aéreo, seja para sincronizar as operações, seja para evitar o fratricídio; (Brasil, 1997, p. 4-11)."

"Avanços da era da informação, juntamente com uma revolução na tecnologia militar, têm influenciado, sobremaneira, a profundidade, a largura e a altura do campo de batalha. No ambiente operacional atual, as capacidades das forças amigas e inimigas para adquirir e dominar o outro por meio do fogo e manobras são maximizados através do uso eficaz do espectro eletromagnético. Melhoras consideráveis para agregar capacidades ocorrem quase que diariamente em nossa era tecnológica. Apesar de o campo de batalha ter sido estendido ao longo da história da guerra, plataformas espaciais e aéreas têm melhorado a capacidade dos comandantes de visualizar o campo de batalha, atingir o inimigo e processar e distribuir informações além das expectativas do século XX. Tecnologias do século XXI têm colocado demandas crescentes sobre o uso do espaço aéreo. O espaço aéreo tornou-se um recurso

fundamental que o comandante deve gerir de forma eficiente com um crescente número e tipos de usuários. (Estados Unidos da América, 2002, p. V)."

Dessa forma, verifica-se que, dentro da doutrina do Exército, o avanço das forças em combate deve obedecer aos conceitos de sinergia e interdisciplinaridade; para tal, faz-se necessário o correto e oportuno emprego da Coordenação e Controle do Espaço Aéreo (CCEA). Percebe-se também que os combates modernos estenderam as dimensões dos teatros de operações, conferindo ao espaço aéreo um grande destaque. Isso fez com que surgissem novas demandas que, para serem supridas, exigiram o incremento de novas tecnologias. Tais avanços passaram a permitir que, além dos atores convencionais, novos agentes atuem em uma mesma zona ação, como o espaço aéreo, por exemplo, em momentos quase que simultâneos, visando a objetivos comuns. Diante disso, torna-se necessário que se realize a coordenação e o controle dessas áreas de atuação conjuntas, a fim de se permitir a atividade integrada dos diversos agentes presentes, maximizando-se, assim, as conquistas alcançadas.

No entanto, para se coordenar e controlar o espaço aéreo, devem ser obedecidos alguns fundamentos e princípios, os quais devem ser de conhecimento de todos os usuários desse ambiente operacional e que serão apresentados a seguir.

2.1 Os princípios e fundamentos que devem nortear a CCEA na faixa de emprego da AAe de média altura

Serão abordados alguns princípios e fundamentos que devem orientar o pla-

nejamento e a execução das atividades de coordenação e controle do espaço aéreo na faixa de emprego da AAAe de média altura. São eles:

- a) unidade de esforços: todos os “usuários” da faixa de média altura devem estar envolvidos nas atividades de coordenação e controle desse espaço aéreo. Para que uma operação seja bem-sucedida, deve haver um sistema de coordenação e controle do espaço aéreo único e integrado;
- b) defesa aeroespacial efetiva X mínimo risco de fratricídio: devem ser muito bem coordenadas as ações das aeronaves de interceptação e da AAAe de média altura, a fim de se obter uma defesa aeroespacial efetiva sem, contudo, colocar em risco a força aérea amiga;
- c) ligação e coordenação cerrada entre todos os usuários do espaço aéreo: isso possibilita que informações oportunas e precisas possam ser fornecidas aos responsáveis pela coordenação e controle do espaço aéreo. O sucesso das operações podem se relacionar, diretamente, com a eficácia dessa ligação e coordenação. Portanto, os procedimentos de identificação dos sistemas de informação do espaço aéreo e os procedimentos da AAAe devem ser compatíveis. Os procedimentos, equipamentos e a terminologia para o controle do espaço aéreo, para a AAAe, para o controle de tráfego aéreo militar e para os sistemas de comando e controle (C²) devem ser compatíveis, devem possibilitar o apoio mútuo e devem ser interoperáveis;

- d) estabelecimento de procedimentos de coordenação e controle para “usuários” da mesma faixa do espaço aéreo: isso permite que se obtenha o máximo proveito de cada um deles, evitando-se, ao mesmo tempo, o fratricídio. Esses procedimentos devem maximizar a flexibilidade através de uma eficaz mistura de medidas, tais como: integração dos radares e sensores de vigilância, utilização de métodos eletrônicos de identificação de aeronaves (IFF), sistemas de comando e controle integrados, adoção de medidas de coordenação e controle do espaço aéreo e adoção de normas gerais de ação que estabeleçam, por exemplo, manobras para identificação de aeronaves amigas. Tais procedimentos visam a permitir, por exemplo, que o tempo de resposta a uma ameaça aérea seja o menor possível, e que essa resposta seja adequada e eficaz. Por fim, todos esses procedimentos devem ser simples e de conhecimento de todos os usuários do espaço aéreo;
- e) deve haver um planejamento detalhado a fim de garantir que os procedimentos de coordenação e controle, incluindo, também, os equipamentos envolvidos, sejam compatíveis com todos os “usuários” e também com aqueles responsáveis diretos pela coordenação e controle do espaço aéreo. As estruturas envolvidas, principalmente a de comando e controle, devem ser confiáveis e seguras. Deve-se priorizar o trâmite de informações via dados, reduzindo-se, ao máximo possível, o fluxo de men-



sagens via voz. Deve-se, também, enfatizar procedimentos simples e flexíveis de controle de tráfego aéreo. Por fim, deve-se envidar o máximo esforço para preservar tais procedimentos das ações de inteligência promovidas pelo Inl, além de garantir a integridade das estruturas destinadas à coordenação e controle do espaço aéreo, as quais serão, seguramente, alvos de alta prioridade para o oponente;

- f) os procedimentos de coordenação e controle do espaço aéreo devem ser capazes de responder às evoluções das operações: deve-se estar atento às alterações que venham a ocorrer com o desenrolar do combate, principalmente no tocante à situação aérea, devendo-se sempre considerar quais são e como atuarão as ameaças aéreas e, conforme cada caso, estar em condições de fazer frente à ameaça dentro de cada panorama apresentado. Isso é facilitado quando o planejamento para definir os supracitados procedimentos é detalhado, buscando-se, também, a simplicidade para estabelecê-los;
- g) treinamento é imprescindível: os militares envolvidos na coordenação e controle do espaço aéreo devem ser bem adestrados visando às mais variadas situações de combate; e
- h) trabalho ininterrupto: as atividades de coordenação e controle devem ocorrer diuturnamente, a fim permitir que o uso do espaço aéreo pelas forças amigas e a negação de seu uso pelo inimigo possam representar uma vantagem significativa para nossas forças.

2.2 O que prevê a Doutrina Brasileira sobre a coordenação e o controle do espaço aéreo a média altura

A estrutura para coordenar e controlar o espaço aéreo é única, independente da faixa de altura. Em um teatro de operações (TO), quanto menor a altitude, maior o número de “usuários”, o que torna o trabalho de coordenação e controle do espaço aéreo mais dificultado.

Antes de serem abordadas as peculiaridades referentes à coordenação e ao controle do espaço aéreo na faixa de emprego da AAAe de média altura, convém que seja abordada a estrutura de coordenação e controle do espaço aéreo adotada pela doutrina brasileira. Para se otimizar o trabalho, este artigo limitar-se-á ao estudo da referida estrutura dentro da AAAe.

O sistema de controle e alerta da artilharia antiaérea é o que abrange as medidas e ações concernentes à coordenação e controle do espaço aéreo. Esse sistema é constituído pelos centros de operações antiaéreas (COAAe), pelos sensores de vigilância e pelos postos de vigilância (P Vig). A missão desse sistema é realizar a vigilância do espaço aéreo sob responsabilidade de determinado escalão de AAAe, receber e difundir os alertas de incursões e, ainda, controlar e coordenar a AAAe subordinada. (BRASIL, 2008, p. 2-9).

Dessa forma, observa-se que, qualquer que seja o escalão de AAAe considerado, o seu desempenho na atividade de coordenação e controle do espaço aéreo está diretamente ligado à eficiência do seu sistema de controle e alerta. É esse sistema, intimamente relacionado ao comando e controle da AAAe, que, evidentemente estruturado e interligado aos demais elementos do Exército e da Força

Aérea, irá garantir a integração da AAAe na CCEA em geral.

O coração do sistema de controle e alerta são os COAAe. São eles que permitem aos comandantes de cada escalão acompanhar e controlar os escalões de AAAe considerados. É por intermédio deles que são estabelecidas as ligações com os diversos escalões da AAAe da Força Terrestre e com a Força Aérea; portanto, têm organização e equipamento variados, de acordo com os escalões a que se referem. Os COAAe podem ser COAAe P (principal) ou COAAe S (subordinado). O COAAe P é o pertencente ao maior escalão de artilharia antiaérea considerado, de onde é exercido o controle de toda a AAAe subordinada, traduzido por restrições ou liberações do fogo antiaéreo (estado de ação). Já o COAAe S exerce só o controle da defesa antiaérea (DA Ae) de um determinado ponto, sendo montado por todos os escalões de AAAe até o nível seção (Seç).

Outros elementos importantes do sistema de controle e alerta são os sensores e postos de vigilância. Eles são “os olhos” do sistema e permitem assegurar o alerta antecipado da aproximação inimiga para uma DA Ae desdobrada. Sua ação complementa o alerta a ser recebido de outros órgãos do SISDABRA ou da FAC (Força Aérea Componente do Teatro). Essa ligação do sistema de controle e alerta da AAAe com outros órgãos do SISDABRA/FAC se processa de forma semelhante, porém particularizada, na ZI e no TO (ZA e Z Cmb). Na ZA, os meios antiaéreos são proporcionados por uma Bda AAAe, subordinada ao Comando Logístico do Teatro de Operações (CLTO), cujo controle operacional é exercido pela Força Aérea Componente (FAC). Para permitir a ligação

com a FAC, o COAAe P dessa Bda deve buscar seu desdobramento justaposto ao Órgão de Controle de Operações Aéreas Militares (OCOAM), que é responsável por aquela região, além de estabelecer ligação com o COAAe P da Bda AAAe da FTC da zona de combate (ZC). Quando esta justaposição não for possível, as ligações serão estabelecidas através de equipes de ligação junto aos órgãos da FAC. (BRASIL, 2008, p. 3-18).

No entanto, quando o TO situar-se em território nacional, pode haver meios AAAe alocados ao COMDABRA que permanecem a ele subordinados mesmo dentro da ZA. Isso ocorre quando a ZA inclui pontos sensíveis de caráter estratégico como uma grande represa ou um polo industrial de vulto. Isso favorece a continuidade, posto que os meios responsáveis por defender certo ponto estratégico permanecem com essa incumbência; todavia, gera o desdobramento de uma AAAe alocada ao SISDABRA em uma área de responsabilidade territorial do TO, o que acarreta em necessidade de coordenação. Uma AAAe da ZA recebe o alerta do seu COAAe S, que o recebeu do COAAe P da Bda AAAe de ZA, que foi, por sua vez, acionado pelo COAT/OCOAM. Já a AAAe alocada ao SISDABRA postada próximo recebe o mesmo alerta do seu COAAe S, que o recebeu do COAAe P da Bda AAAe da RDA (Região de Defesa Aeroespacial) da ZI, que foi acionado pelo COPM (Centro de Operações Militares) que é subordinado ao COMDABRA. Para minimizar os problemas dessa situação, é estabelecida uma ligação do COAAe P da Bda AAAe de ZI cuja RDA enquadra a ZA, com o COAAe P da Bda AAAe de ZA (BRASIL, 2008, pp. 3-18 e 3-19).

Na ZC, por sua vez, todos os escalões



de AAAe estabelecem ligações com a força apoiada e com a FAC. A ligação com a força apoiada visa, principalmente, a obter informações sobre aeronaves amigas em missão de cobertura, sendo efetivada pelo contato entre o COAAe considerado e o Elemento de Defesa Antiaérea (ED A Ae) do centro de operações táticas (COT) nos níveis DE e superior e com os centro de coordenação de apoio de fogo (CCAF) no nível Bda. O ED A Ae informa ao COAAe quais as missões de apoio aéreo estão sendo desencadeadas, repassa mudanças de NGA, informa o estado de ação determinado pelo COAT e repassa as medidas de coordenação e controle do espaço aéreo (MCCEA) estabelecidas. O COAAe, por sua vez, informa a disponibilidade da AAAe, a localização das UT, as atividades aéreas inimigas observadas e o estado de alerta adotado.

A ligação com a FAC visa a evitar interferência mútua, permitir a troca de informações, como o recebimento do alerta antecipado, e reduzir a possibilidade de fratricídio. Cada COAAe busca ligar-se com os órgãos da FAC responsáveis pela defesa aeroespacial (D Aepc), como os OCOAM. Entretanto, não há uma ligação direta do desdobramento no terreno desses órgãos e os diversos escalões da Força Terrestre (F Ter).

Resumidamente, o COAAe da Bda AAAe da ZC (COAAe P da ZC) ligar-se-á ao OCOAM mais próximo, o mesmo devendo ocorrer com os meios AAAe de Bda e DE. Essas ligações se dão pela presença de equipes de ligação da AAAe nos órgãos da FAC, além de se buscar, sempre que possível, a justaposição dos COAAe com instalações da FAC na ZC e a interligação dos equipamentos. Essas equipes de

ligação são compostas pelos oficiais de ligação de artilharia antiaérea (OLAA Ae), destacados do Exército, para os órgãos da FAC. Temos, também, um OLAA Ae destacado da AAAe da FTC para o COAT da FTC.

As informações transmitidas do COAT/OCOAM para o COAAe são compostas, basicamente, pelo alerta antecipado de aproximação de vetor aéreo hostil, pelos códigos de identificação de aeronaves (IFF) e pelas rotas a serem usadas pelas aeronaves amigas. O COAAe, por sua vez, repassa ao COAT/OCOAM o estado de ação das UT e as informações sobre as incursões detectadas por seus meios de vigilância.

Há, ainda, a ligação entre os diferentes escalões da AAAe, estabelecida entre os COAAe, à semelhança do que ocorre na ZA.

Quando o TO estiver delimitado no território nacional, o manual de campanha C 44-1 prevê que o alerta antecipado será fornecido através de ligação do maior escalão (Esc) de AAAe subordinado à FTC, com o OCOAM da ZC, podendo ser fornecido também através de ligação com o COAAe da Bda AAAe do CLTO, ou ainda, por meio de uma ligação com o COAAe da Bda AAAe de ZI pertencente à RDA que engloba a ZC. Entretanto, o referido manual deixa claro, também, que o acionamento da AAAe da ZC ocorrerá por intermédio do COAT. Há, ainda, uma ligação a ser estabelecida com a Bda AAAe da ZA por intermédio da ligação entre seus COAAe P, como previsto no C 44-1 (BRASIL, 2008, p. 3-18).

As aeronaves amigas, eventualmente usadas para interceptar vetores aéreos inimigos, nessa situação (TO dentro do território nacional), estariam sob controle

operacional do COAT. Em uma situação normal, as missões da FAC seriam informadas ao ED A Ae, no COT da FTC, pelo oficial de ligação da força aérea e, então, repassadas à AAAe pelo COAAe P ou, se inopinadas, informadas diretamente ao COAAe P pelo COAT.

Para que o acima exposto seja operacionalizado, deve-se ter o apoio de um sistema de comunicações extremamente eficiente e operado por pessoal altamente treinado e proativo, a fim de assegurar que as informações possam chegar a quem de direito em tempo hábil. Além disso, tais ligações não são estabelecidas somente com meios eletrônicos. Para que haja uma perfeita integração e um rápido atendimento a situações inopinadas, também são previstas ligações por intermédio de equipes de ligação da AAAe, as quais são constituídas por um número variável de oficiais e praças e dotadas dos meios necessários para manter ligação entre as Forças.

Por fim, somam-se as medidas de coordenação e controle da artilharia antiaérea, possibilitando que esta esteja totalmente integrada ao uso do espaço aéreo de forma planejada, coordenada e controlada.

Do acima exposto, conclui-se que os procedimentos e as medidas abordados são imprescindíveis para que ocorra o desconflito do espaço aéreo quando nele atuam, concomitantemente, mais de um agente, dentro de um contexto de operação conjunta.

Além disso, pode-se observar, claramente, que deve ser respeitada uma hierarquia no tocante às atividades de coordenação e controle do espaço aéreo, a fim de garantir uma padronização de procedimentos e medidas por parte

de todos os “usuários” dessa importante porção do TO, bem como garantir o seu fiel cumprimento por todos os envolvidos.

Como exposto anteriormente, independente da faixa do espaço aéreo, a estrutura que garante a coordenação e o controle deste é a mesma. No entanto, no tocante à faixa de emprego da AAAe de média altura, a coordenação e o controle do espaço aéreo apresentam algumas peculiaridades. Uma delas é a previsão de uma ligação direta entre os Esc AAAe que possuam mísseis de média altura (Msl Me Altu) e o órgão da FAC mais próximo, por meio de uma rede externa denominada Rede de Coordenação e Controle, a fim de possibilitar o alerta antecipado, a coordenação de emprego e a alocação dos referidos mísseis.

Outra peculiaridade é que a AAAe de Me Altu tem, normalmente, como estado de ação (que é uma das medidas de coordenação e controle da AAAe), o fogo designado, o qual estabelece que só se deve abrir fogo contra alvos especificamente designados por um centro de controle (no caso, o COAT) ou em autodefesa, quando não se tem dúvidas sobre quem é o inimigo aéreo. Isso se deve ao fato de o volume de responsabilidade (VRDA Ae, que é outra medida de coordenação e controle da AAAe) da AAAe Me Altu confundir-se com a zona de atuação dos caças de interceptação da F Ae e, nesse caso, é particularmente necessário um perfeito controle do fogo AAAe, tendo em vista a segurança das aeronaves amigas. (BRASIL, 2008, p. 3-30).

3. CONCLUSÃO

Em virtude do grande número de atores presentes no espaço aéreo, na



condução de operações militares, tornam-se imprescindíveis as medidas de coordenação e controle do espaço aéreo, a fim de se evitarem fratricídios e de se obter um uso otimizado dessa porção do Teatro de Operações.

Tais medidas tornam-se ainda mais importantes no contexto das operações conjuntas, em que, concomitantemente, estarão atuando, em uma mesma faixa do espaço aéreo, elementos das três forças singulares. Assim sendo, convém que sejam seguidos certos princípios e fundamentos de coordenação e controle do espaço aéreo, a fim de se estabelecerem medidas e procedimentos eficazes e que sejam comuns e padronizados no âmbito do Exército, da Força Aérea e da Marinha. Verificou-se que isso pode ser obtido, principalmente, por três fatores: pelas ligações que devem existir entre as Forças Armadas (lembrando-se que este artigo limitou-se às estruturas do Exército e da Aeronáutica, no entanto, quanto à Marinha, a estrutura existente é similar, o que não poderia ser diferente), quer sejam por meios de comunicações, ou por grupos de ligação; por medidas de coordenação e controle que sejam do conhecimento e de uso conjunto pelas Forças; e por meio de níveis de subordinação entre elementos das Forças que estejam envolvidos em uma operação conjunta.

De acordo com o Major General Peter MVangjel, comandante do US Army's Fires Center of Excellence, Fort Sill, no ano de 2008, a solução para a coordenação e o controle do espaço aéreo é que ele seja uma figura operacional conhecida por todos os elementos que nele operam, porém sem pertencer, exclusivamente,

a nenhum deles. Vale ressaltar, porém, que isso não refuta a ideia de que deve haver uma hierarquização no tocante às atividades de coordenação e controle do espaço aéreo. Ao contrário, tal depoimento permite vislumbrar uma situação em que o mesmo espaço aéreo poderá ser usado por mais de um agente, o que reforça a necessidade de coordenação e controle desse espaço.

Assim sendo, o uso do espaço aéreo deve ser planejado, conjuntamente, por todos os elementos que nele atuarão. Além disso, medidas de coordenação e controle devem ser estabelecidas e difundidas a todos os atores presentes nesse espaço. E, por fim, não devem ser previstas operações isoladas num mesmo espaço aéreo, devendo-se integrar todas as ações que ocorrem, concomitantemente, num mesmo local, sob a forma de operação conjunta, havendo níveis de subordinação específicos para tal operação, envolvendo elementos de todas as Forças nela presentes.

Por fim, no tocante à coordenação e controle do espaço aéreo na faixa de emprego da AAAe Me Altu, a estrutura é a mesma, porém existem as seguintes peculiaridades: deve haver uma ligação direta entre o COAAe do elemento de AAAe que possui Msl Me Altu e o órgão da FAC mais próximo, com o intuito de, principalmente, coordenar o uso desse armamento; e as DA Ae providas pela referida AAAe devem estar condicionadas ao estado de ação de fogo designado, a fim de se possibilitar o emprego coordenado e sincronizado desta com as aeronaves de interceptação da F Ae, reduzindo-se, ao máximo possível, as possibilidades de fratricídio.

REFERÊNCIAS

Airspace Deconfliction. **Jane's International Defence Review**, abril de 2010, pp. 48 a 53.

BRASIL. Estado Maior do Exército. C 11-44: As Comunicações na Artilharia Antiaérea. Brasília, DF, 1997.

_____. Estado Maior do Exército. Anteprojeto C 44-1: Emprego da Artilharia Antiaérea. Brasília, DF, 2008.

_____. Estado Maior do Exército. C 44-8: Comando e Controle na Artilharia Antiaérea. Brasília, DF, 2003.

_____. Estado Maior do Exército. C 100-5: Operações. Brasília, DF, 1997.

_____. Ministério da Aeronáutica. IMA 100-13: Regras de Tráfego Aéreo para Aeronaves Militares Brasileiras (instrução). Brasília, DF, 1989.

_____. Ministério da Defesa. Comando da Aeronáutica. MCA 55-10: Manual de Condução de Operações Aéreas. Brasília, DF, 2009.

Estados Unidos da América. *Headquarters, Department of the Army*. FM 3-52: *Army Airspace Command and Control in a Combat Zone*. Washington, DC, 2002.

MAGALHÃES, Maurício de Moraes. **A COORDENAÇÃO E CONTROLE DO ESPAÇO AÉREO EM CAMPANHA. UM ESTUDO**. 2004.



O EMPREGO DO RADAR SABER M60 NO SISFRON - CONSIDERAÇÕES

Capitão Diogo EMILIANO Pinto

Curso de Formação de Oficiais de Artilharia – AMAN 2002

Curso de Artilharia de Costa e Antiaérea – EsACosAAe 2006

Curso de Aperfeiçoamento de Oficiais – 2011

Curso Expedito de Guerra Eletrônica da Marinha do Brasil – CAAML 2013

RESUMO

O presente trabalho tem por finalidade de apresentar considerações sobre o emprego do Radar SABER M60 inserido no contexto do SISFRON, levantando suas possíveis formas de emprego na missão de busca aérea na faixa de fronteira. A importância do Brasil no cenário mundial, aliada à posição de destaque no âmbito da América do Sul, fazem da necessidade de manutenção da soberania nacional na faixa de fronteira terrestre uma demanda urgente. Como resposta a esta demanda, foi conferida ao Exército Brasileiro o desafio da coordenação do Projeto Estratégico SISFRON. Um dos meios previstos para estar integrado ao SISFRON é o Radar SABER M60. Este equipamento foi concebido levando em consideração as características do território brasileiro, assim como suas prováveis hipóteses de emprego. De domínio tecnológico totalmente nacional, o radar serve como ferramenta de apoio a decisão, tem a capacidade de integração com outros sensores e possui mobilidade compatível com a missão em tela.

Palavras-chave: Radar SABER M60; SISFRON; Sensores; Fronteiras Terrestres; SISDABRA; Estratégia Nacional de Defesa.

1. INTRODUÇÃO

A República Federativa do Brasil é um país de dimensões continentais, sendo o quinto maior país em área territorial do mundo. Com uma extensão de aproximadamente de 16.887 km de fronteiras terrestres, o Brasil, o maior país da América Latina, faz divisa com mais de dez países, não havendo ligação territorial apenas com Chile e Peru.

No campo econômico, o Brasil figura como a sétima maior economia do Mundo, e é visto por muitos economistas como um país com grande potencial de desenvolvimento, com projeções para atingir, em 2050, um PIB de 11,3 trilhões de dólares e um PIB per capita de 49.759 dólares, tornando-se a quarta maior economia do planeta.

Tamanha riqueza, aliada a grande extensão territorial, faz do Brasil um alvo para as atividades ilícitas, tais como tráfico de drogas, contrabando, refúgio de criminosos, evasão de divisas, entre outras. A larga faixa fronteira, com relativa permeabilidade, de difícil fiscalização e controle, torna-se um atrativo para a ocorrência de tais ilícitos.

Desta forma, visando a garantia da soberania nacional, no ano de 2005, foi elaborada pelo Ministério da Defesa, a

Política de Nacional de Defesa (PND). Trata-se do documento condicionante de mais alto nível do planejamento de defesa, que tem por finalidade estabelecer objetivos e diretrizes para o preparo e o emprego da capacitação nacional, com o envolvimento dos setores militar e civil, em todas as esferas do Poder Nacional.

Voltada preponderantemente para ameaças externas, a PND, quanto ao entorno estratégico do Brasil, afirma que “a segurança de um país é afetada pelo grau de instabilidade da região onde está inserido. Assim, é desejável que ocorram: o consenso; a harmonia política; e a convergência de ações entre os países vizinhos, visando lograr a redução da criminalidade transnacional, na busca de melhores condições para o desenvolvimento econômico e social que tornarão a região mais coesa e mais forte.”

Em consonância com a Política de Nacional de Defesa, foi aprovada pelo Decreto 6.703, de 18 de dezembro de 2008, a Estratégia Nacional de Defesa (END), que é o documento que estabelece como atingir os objetivos traçados na PND, dentre eles, “dissuadir a concentração de forças hostis nas fronteiras terrestres e nos limites das águas jurisdicionais brasileiras e impedir-lhes o uso do espaço aéreo nacional”. Segundo a END, Exército, Marinha e Aeronáutica devem “desenvolver as capacidades de monitorar e controlar o espaço aéreo, o território e as águas jurisdicionais brasileiras” e adensar tropas e armas em torno das fronteiras e da Amazônia.

Partindo da necessidade da redução da criminalidade transnacional e da determinação emanada pela Estratégia Nacional de Defesa, em monitorar efetivamente a faixa de fronteira, o Exército Brasileiro decidiu

desenvolver o Projeto Estratégico “Sistema Integrado de Monitoramento de Fronteiras Terrestres - SISFRON”, que visa fortalecer a presença do Estado na faixa de fronteira terrestre, incrementando a capacidade do Exército de monitorar áreas de interesse, garantir o fluxo de dados, produzir informações confiáveis e oportunas para a tomada de decisões e permitir dispor “atuadores” com capacidades de responder prontamente contra ameaças externas ou delitos transfronteiriços, em operações singulares, conjuntas ou interagências.

A Estratégia Nacional de Defesa ainda prevê que a Defesa do Brasil requer a reorganização da indústria nacional de material de defesa, com prioridade para o desenvolvimento de capacitações tecnológicas independentes. Calcada nesta filosofia, o Centro Tecnológico do Exército (CTEx), juntamente com a empresa civil Orbisat da Amazônia, desenvolveu o Radar SABER M60, um Sensor Radar de Defesa Antiaérea de Baixa Altura totalmente nacional e previsto para ser empregado como um dos atuadores no escopo do Projeto Estratégico do Exército SISFRON.

O presente trabalho tem por finalidade apresentar considerações sobre o emprego do Radar SABER M60 inserido no contexto do SISFRON, levantando suas possíveis formas de emprego na missão de busca aérea na faixa de fronteira.

2. DESENVOLVIMENTO

2.1 O SISFRON

O Projeto Estratégico do Exército SISFRON é um sistema de Comando e Controle, Comunicações, Computação, Inteligência, Vigilância e Reconhecimento (C4IVR), que visa o monitoramento contínuo de áreas de interesse do território na-



cional, particularmente na faixa de fronteira. Fundamenta-se na otimização e integração dos sistemas existentes, tendo por base uma avançada infraestrutura de comunicações, apoiada na segurança da informação, com ênfase na defesa cibernética.

Seu principal objetivo é o fortalecimento da defesa territorial e garantia da soberania nacional na faixa de fronteira, aumentando o poder de dissuasão do Estado Brasileiro e contribuindo decisivamente com o seu esforço de desenvolver e manter efetivo controle dessas áreas.

O Sistema será interligado ao SISMC¹ do Ministério da Defesa, permitindo suporte às operações conjuntas, fornecendo informações consolidadas para o Comando Supremo, e, além disso, permitirá interligação e interoperação com diversos sistemas e órgãos de outros Ministérios, em especial do Departamento de Polícia Federal (DPF), do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) e da Defesa Civil.

Os produtos principais a serem entregues são equipamentos de sensoramento, como radares, antenas, sistemas de aeronaves remotamente pilotadas; sistemas de comando e controle para apoio à decisão; e veículos, embarcações e equipamentos em geral para as unidades localizadas na faixa de fronteira. Dentre os meios que estão previstos para ser empregados no SISFRON, está um radar de busca de fabricação nacional, o Radar SABER M60.

2.2 O Radar SABER M60

No início dos anos 90, partindo da necessidade de modernizar a Artilharia Antiaérea, o Exército Brasileiro fez a

aquisição de mísseis antiaéreos de ombro IGLA 9K38, de origem russa. Previstos inicialmente como armas de autodefesa antiaérea, logo sofreram uma reformulação e passaram a compor o sistemas de armas da Defesa Antiaérea.

Na Artilharia Antiaérea, devido à sua concepção sistêmica, há uma interdependência entre seus sistemas para o cumprimento eficaz de sua missão precípua. Partindo desta premissa, verificou-se que a presença do míssil IGLA dissociado de um sistema de detecção de radar consistia numa DA Ae lenta e que dependia da capacidade visual dos PVig para localização dos alvos, e, além disso, no reconhecimento das aeronaves para determinar se o vetor aéreo seria amigo ou inimigo.

Em virtude da ausência de um radar de busca, sobretudo de sensores portáteis capazes de prover a mobilidade necessária a acompanhar mísseis antiaéreos de ombro, a 1ª Bda AAe elaborou e encaminhou à 4ª Subchefia do EME, no início de 2004, uma proposta de ROB para um sistema de tal monta. Em julho de 2005, o EME publicou os ROB 01/05, Sensor Radar de Defesa Antiaérea de Baixa Altura, marco inicial para a definição do produto a ser desenvolvido.

De 2008 até o início de 2010 foi desencadeado o processo de desenvolvimento do Radar SABER M60 (**S**ensor de **A**companhamento de alvos aéreos **B**aseado na **E**missão de **R**adiofrequência), tendo como executores o Centro Tecnológico do Exército (CTEx) em parceria com a empresa civil Orbisat da Amazônia. Em dezembro de 2010, foi finalizada a avaliação e homologação do produto pelo Centro de Avaliações do Exército (CAEx). O lote

¹Sistema Militar de Comando e Controle

piloto foi entregue no final de 2011.

O Radar SABER M60 foi concebido para suportar a operação em todas as condições climáticas do continente sulamericano, possuindo baixo peso e alta mobilidade se comparado a outros sistemas presentes no mercado. Estas características o tornam um sensor versátil, sendo indicado para o emprego em operações de defesa externa, bem como em operações de garantia da lei e da ordem e em operações de paz.

Este produto de defesa possui uma logística simplificada, traduzida na manutenção modular, isto é, no caso de pane, o software acusa qual módulo apresenta defeito e através da troca deste módulo, em pouco tempo o equipamento volta ao funcionamento normal. Além disso, os componentes mecânicos e eletrônicos do radar são encontrados com facilidade no mercado internacional e não são de uso exclusivo para equipamentos de defesa, portanto, reduz-se o risco de embargo tecnológico por parte de países exportadores destes insumos.

Embora construído tendo a Artilharia Antiaérea como principal cliente, o Radar SABER M60 atende às necessidades do SISFRON, pois trata-se de um radar com tecnologia de *hardware* definido por *software*, ou seja, tem os parâmetros definidos através do programa embarcado. Esta característica o torna um radar versátil, pois pode ser adaptado para atender às demandas de vigilância executando uma leve customização no *software*.

2.3 Considerações sobre o emprego do Radar SABER M60 no SISFRON

O Radar SABER M60, como ferramenta de detecção de alvos aéreos, pode cola-

borar com os outros meios do SISFRON basicamente de duas formas: como fonte de dados para a Inteligência e como sensor integrado à síntese radar do Sistema de Defesa Aeroespacial Brasileiro (SISDABRA).

2.3.2 O emprego associado à Inteligência

O tráfico de drogas na região de fronteira pode usar, como modo de operação para entrega do ilícito, o lançamento da carga partindo de pequenos aviões à baixa altura para receptadores em terra. Esta modalidade dificulta a prisão dos traficantes e a apreensão da droga, pois há grande incerteza da região na qual haverá o lançamento dos pacotes. Com este método, o traficante não se expõe ao risco de pousar em uma pista clandestina e rapidamente pode retornar ao país de origem sem haver tempo hábil de uma reação da defesa aérea. Acrescente-se a isto, a dificuldade de serem detectados nos radares de vigilância do SISDABRA, haja vista que estas aeronaves voam a cerca de 300 metros de altitude.

Com o intuito de combater este tipo de crime, o Radar SABER M60 pode auxiliar trabalhando associado à Inteligência, identificando rotas padrão de aeronaves não autorizadas que adentram no espaço aéreo brasileiro. A partir de uma análise continuada do comportamento destas aeronaves ilícitas, podem ser articuladas operações (preferencialmente binacionais) com o objetivo de impedir tal atividade criminosa.

2.3.3 O emprego integrado ao SISDABRA

Outra possibilidade de emprego do Radar SABER M60 seria como sensor



complementar aos sensores do SISDABRA. Sendo um Radar de Busca de Baixa Altura, o radar SABER M60 é capaz de preencher uma faixa de detecção que não é coberta pelos radares de vigilância brasileiros.

Atualmente, esta possibilidade não é posta em prática devido a necessidade de adequação do *software* para a comunicação entre o Radar SABER M60 e a rede do SISDABRA.

Outra dificuldade para exploração desta capacidade é a falta de infraestrutura. Não há redes de dados eficientes para realização do enlace que permitiria que os dados gerados pelos radares situados na fronteira chegassem até Brasília, para a consolidação da síntese radar. Espera-se que esta deficiência seja sanada em breve, tendo em vista que o aumento da infraestrutura de comunicações está dentro do escopo do Projeto SISFRON.

2.3.4 Considerações sobre logística

O Radar SABER M60 foi concebido como um radar de emprego tático para os mais variados cenários. É dotado de alta mobilidade e com características técnicas que o permitem operar em todo território nacional. Entretanto, partindo do princípio que o Projeto SISFRON possui seus alicerces em bases militares, a flexibilidade de transporte do Radar SABER M60 perde em importância.

Do ponto de vista logístico, esta situação mais estática do Radar SABER M60 no SISFRON torna-se uma vantagem. Haverá um desgaste menor do equipamento, pois este não estará submetido a constantes montagens e desmontagens. Também haverá um maior controle no fornecimento de energia, o que garante uma maior longevidade do equipamento

eletrônico. Porém, não significa que, caso seja necessário, este produto de defesa possa ser deslocado para melhor atender a missão de busca a baixa altura.

3. CONCLUSÃO

A importância do Brasil no cenário mundial, aliada à posição de destaque no âmbito da América do Sul, fazem da necessidade de manutenção da soberania nacional na faixa de fronteira terrestre uma demanda urgente. Como resposta a esta demanda, foi conferida ao Exército Brasileiro o desafio da coordenação do Projeto Estratégico SISFRON.

Gradualmente, os cerca de 17 mil km de fronteira terrestre serão pontuados de meios, humanos ou materiais, para poder vigiar e controlar esta região.

Neste breve estudo, foi abordado apenas um destes meios: o Radar SABER M60. Este equipamento foi concebido levando em consideração as características do território brasileiro, assim como suas prováveis hipóteses de emprego. De domínio tecnológico totalmente nacional, o radar serve como ferramenta de apoio a decisão, tem a capacidade de integração com outros sensores e possui mobilidade compatível com a missão em tela. Desta forma, conclui-se que os atributos do Radar SABER M60 o fazem um equipamento adequado para emprego no SISFRON.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6023**: informação e documentação: referências: elaboração. Rio de Janeiro, 2002.

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

_____. Centro Tecnológico do Exército. **Requisitos Técnicos Básicos Nº 02/06:** Sensor radar de defesa antiaérea de baixa altura. Rio de Janeiro: 2006.

_____. Forças Armadas. **Manual de abreviaturas, siglas, símbolos e convenções cartográficas MD-33-M-02:** Abreviaturas, Símbolos e Convenções Cartográficas. 3. ed. Brasília: 2009.

_____. Estado-Maior do Exército. **Manual de campanha C 44-1:** Emprego da Artilharia Antiaérea. Ed. revisada, 2011a.

_____. Estado-Maior do Exército. **Manual de campanha C44-8:** Comando e Controle da AAAe.. 4ª ed. Brasília: EGGCF, 2001.

_____. Estado-Maior do Exército. **Requisitos Operacionais Básicos Nº 01/05:** Sensor radar de defesa antiaérea de baixa altura. Brasília: 2005.

_____. ECSBDEFESA. **Estratégia Nacional de Defesa.** Decreto Nº 6.703, de 18 de dezembro de 2008, Ministério da Defesa, Brasília, DF. Disponível em <<http://www.ecsbdefesa.com.br/defesa/fts/END2012.pdf>>. Acesso em: 21 junho 2013, 19:00.

_____. **SISFRON.** Disponível em

<<http://www.defesaaereanaval.com.br/?p=20318>>. Acesso em: 06 setembro 2013, 18:00.

_____. **Brasil.** Disponível em <<http://pt.wikipedia.org/wiki/Brasil>>. Acesso em: 8 setembro 2013, 00:10.

_____. SISFRON - Gen Enzo Apresenta o Sistema. **Disponível em**

<<http://www.defesanet.com.br/terrestre/noticia/1287/SisFron---Gen-Enzo-Apresenta-o-Sistema>>. Acesso em 27 setembro 2013, 21:25

_____. Plenário aprova Política Nacional de Defesa. **Disponível em**

<<http://www12.senado.gov.br/noticias/materias/2013/03/20/plenario-aprova-proposta-de-politica-nacional-de-defesa>>. Acesso em 27 setembro 2013, 09:35

_____. Governo divulga documentos com nova política de defesa do país. Disponível em <<http://g1.globo.com/politica/noticia/2012/07/governo-divulga-documentos-com-nova-politica-de-defesa-do-pais.html>> Acesso em 27 setembro 2013, 09:35



EMPREGO DE COMUNICAÇÕES COM EQUIPAMENTOS BASEADOS EM SOFTWARE NUM GRUPO DE ARTILHARIA ANTIAÉREA DE DIVISÃO DE EXÉRCITO

1º Tenente Alexandre Serio BUSCHER

Curso de Formação de Oficiais de Artilharia – AMAN 2009

Curso de Artilharia Antiaérea – EsACosAAe 2012

RESUMO

Este trabalho versa sobre o emprego de plataformas de comunicações baseadas em *software* na estrutura de um Grupo de Artilharia Antiaérea de Divisão de Exército. O presente artigo está norteado em vista às necessidades configuradas nos conflitos da atualidade, das possibilidades de uso de serviços de comunicação proporcionadas pelo que de mais moderno há disponível no mercado mundial de telecomunicações; verificou-se quais as necessidades que a estrutura de defesa antiaérea tem no tocante ao trâmite de informações; posteriormente foram levantadas as características de redes formadas por equipamentos baseados em *software*, juntamente com a análise dos serviços que se enquadrariam nas necessidades elencadas; e, por fim, foi sugerido um modelo de dotação de equipamento e estrutura de comunicações para o GAAe de DE. A coleta de dados e informações foi realizada através de pesquisa bibliográfica e documental a fichamentos, resenhas, monografias, artigos, documentos, relatórios, manuais, portarias, dentre outros, tanto provenientes de fontes das Forças Armadas, como de agentes externos que têm familiaridade e domínio sobre o assunto; não foram alvos do estudo a Artilharia Antiaérea enquadrada num Exército de

Campanha, a Artilharia Antiaérea alocada ao SISDABRA e nem a orgânica da Zona de Administração. Como resultados, verifica-se que as plataformas de comunicação baseadas em *software* proporcionam adequada operacionalidade e disponibilidade de serviços à defesa antiaérea. Conclui-se que há necessidade premente de atualização do sistema de comunicações da AAe e que o uso de plataformas baseadas em *software* tornará o sistema mais adequado para atender à demanda atual, tornando-o facilmente integrável a outros sistemas e modernizável.

Palavras-chave: Artilharia antiaérea, comunicações, redes de computadores, Rádio Definido por *Software*.

1. INTRODUÇÃO

Desde os primórdios da humanidade, um dos elementos básicos para as ações militares é a comunicação; com a evolução do combate, dos armamentos, a introdução do cavalo, a pólvora, dentre tantos outros, paulatinamente, houve avanço também na transmissão de mensagens e ordens. É fato que, desde comandos a voz, passando por bandeirolas, toques de corneta, sinais de fumaça, até chegar ao telégrafo e ao rádio, muito tempo se decorreu. E mais marcante ainda é a ve-

locidade do surgimento de novas formas de transmissão e recebimento de informações, que possibilitou o fenômeno da globalização, e a pressão que este mesmo exerce para a criação e estabelecimento de novas plataformas para comunicação.

Tais exigências foram transferidas igualmente para o meio militar, onde a velocidade de difusão de informações tornou-se um fator vital para estabelecimento de uma “consciência situacional” (*situational awareness*). Ocorre, assim, uma ânsia pela obtenção e difusão de informações de forma rápida e em tempo hábil para que a tomada de decisão seja a mais acertada possível, minimizando ao máximo os efeitos colaterais e, igualmente, maximizando os resultados. Esta situação destaca a importância do estabelecimento e manutenção das comunicações, que resultou, para os estadunidenses, no conceito de *Network Centric Warfare (NCW)* – Operações Centradas em Redes; nova concepção de operações militares onde busca-se uma vantagem contra o inimigo através da superioridade de informações¹.

Dada a evolução mencionada, reforça-se a ideia do aperfeiçoamento de certas plataformas de comunicação, de uso no meio civil, tais como celulares, *smartphones*, *tablets* e videoconferências, para uso militar. Esses dispositivos são considerados equipamentos baseados em *software*, e são de emprego de escala global atualmente. O desenvolvimento do estudo se pauta no seguinte problema: quais os impactos operacionais e táticos do emprego de equipamentos baseados em *software* para o estabelecimento das comunicações em um GAAAE de DE?

O objeto em discussão está dirigido para os enlaces de comunicações previstos na atual doutrina de emprego para um Grupo de Artilharia Antiaérea de Divisão de Exército. A análise das necessidades doutrinárias de comunicações de um GAAAE/DE, outrora concebidas com a tecnologia disponível à ocasião, abre a possibilidade de compará-las com serviços e tecnologias disponíveis hoje. Tal mapeamento e posterior confronto levarão a uma nova concepção da maneira de estabelecer o enlace comunicativo, oferecendo soluções inovadoras, que, possivelmente, atendam melhor a tais necessidades. Assim, o trabalho propõe-se a apresentar um modelo que atenda de maneira satisfatória e viável às necessidades prementes deste sistema operacional que, conforme Novaes e Neto², possui data marcada para desdobramento: “os grandes eventos internacionais patrocinados pelo Brasil, até 2016”.

2. DESENVOLVIMENTO

2.1 O GAAAE de Divisão de Exército e suas Comunicações

Doutrinariamente, a artilharia antiaérea (AAAE) tem como missões principais impedir ou dificultar o reconhecimento aéreo inimigo, bem como seu ataque, possibilitando o funcionamento de órgãos e instalações vitais sediadas no Território Nacional (TN) e, no Teatro de Operações (TO), permitir a liberdade de manobra para os elementos de combate, o livre exercício do comando e uma maior disponibilidade e eficiência das unidades de apoio ao combate e de apoio logístico.

Após detalhado levantamento das

¹CEBROWSKI e GARSTKA, 1998;

²NOVAES e NETO, 2011.



especificidades de cada turma ou grupo de um GAAe, verificou-se que os equipamentos destinados à transmissão e recebimento de informações devem ser capazes de transmitir dados e voz, tendo em vista as necessidades prementes de encurtamento do tempo de reação entre um evento (como o engajamento de uma incursão) e a sua resposta³. Ainda, esses equipamentos devem proporcionar mobilidade a fim de que a AAe possa acompanhar o elemento apoiado, prestando-lhe o apoio adequado sem limitação à sua liberdade de manobra. Os equipamentos de uso dos P Vig, Rdr Vig, Cmt Seq e U Tir devem ser os menores, mais resistentes e mais simples possíveis, a fim de desonerar a carga a ser transportada e o tempo para entrada e saída de posição.

Os meios de comunicações também devem possuir *interface* facilitadora da operação, acompanhando os avanços tecnológicos civis, e; deve ser uma *interface* integrável a quaisquer outros sistemas, tornando possível a ligação com a tropa apoiada, com os sistemas da FAC⁴ (propiciando o recebimento oportuno do alerta antecipado) e, inclusive, com o SISCOMIS⁵, cujo equipamento para sua ligação também não é previsto. Igualmente, o sistema deve possuir capacidades de proteção contra Guerra Eletrônica. A impraticabilidade do estabelecimento do sistema fio, o elevadíssimo número de postos, o volumoso tráfego de informações e mensagens, além do nível de ameaça causada para a Força Aérea inimiga, tornam as comunicações da AAe alvo compensador para a GE inimiga.

2.2 Comunicações Baseadas em Software e Redes

Apesar do termo comunicações com plataformas baseadas em *software* soar estranho, este tipo de trânsito de informações está arraigado à realidade atual do planeta. O melhor exemplo disto é o uso em larga escala de computadores pessoais, de *smartphones* e outros, com acesso à rede mundial de computadores (*Internet*). À interligação destas plataformas – módulos processadores de comunicação – com a finalidade de “trocar informações e compartilhar recursos⁶”, dá-se o nome de rede de computadores.

A evolução desses meios de comunicações foi igualmente incorporada por diversas forças armadas pelo mundo, com notoriedade pelos EUA. Ponto nevrálgico dentro de qualquer estrutura operacional, as comunicações no Exército Brasileiro praticamente não sofreram atualização nas últimas duas décadas, limitando-se à compra de alguns poucos modelos para fins específicos.

Dessa forma, a antiga concepção de transmissão e recebimento de mensagens exclusivamente por voz deve ser mudada: as plataformas baseadas em *software* fornecem ferramentas prontas para o uso, que podem, no entanto, facilmente sofrer atualizações. Deve-se raciocinar com uma rede militar com as mesmas capacidades de computadores com acesso à *Internet*.

Nesse contexto, pode ser pensado (a título de exemplo): o uso de um *e-mail* ou SPED, como ferramenta gestora de

³BRASIL, C44-1, 2011. (alíneas “d” e “e”, pág. 9-6).

⁴Força Aérea Componente.

⁵*Ibidem* (alínea “f”, pág 9-4)

⁶BERNAL, 2001.

mensagens operacionais, logísticas e de inteligência; o envio de ordens de operações e ordens fragmentárias; o envio de fotos (do *Google Earth*, por exemplo) georreferenciadas de dispositivos inimigos, da disposição de nossas tropas, fotos e material de operações psicológicas e comunicação social; os comandantes não necessitariam – em determinados casos – saírem de seus postos de comando para fazerem uma reunião já que podem fazê-lo através de videoconferência; a transmissão de informações de todos os radares para um servidor central dedicado possibilita o uso da ferramenta denominada síntese radar, que facilita o trabalho de coordenação do espaço aéreo (já empregado pela Força Aérea Brasileira: o DA-COM), entre outros. O emprego dessas plataformas permite um acréscimo à percepção da consciência situacional praticamente não vivenciado por gerações de militares do Exército Brasileiro.

Finalmente, para que todas essas funcionalidades possam ser exploradas ao máximo, atendendo aos requisitos de interoperabilidade entre plataformas heterogêneas e específicas, os rádios definidos por *software* promoverão o que há de mais moderno em comunicações, possibilitando baixos custos de operação, de *upgrade* e de integração, aumentando a vida útil do material, diminuindo o tempo necessário para implantação de melhorias, aliado à vantagem de poderem ser reconfigurados à distância, sem necessidade de técnicos irem às organizações militares ou os rádios serem recolhidos e centralizados para fazê-lo.

2.3 A Família de Rádios HARRIS FALCON III

A família de rádios táticos FALCON III da Harris foi concebida para obter a

máxima integração entre os elementos de combate, a fim de fornecer aos comandantes de todos os escalões a mais farta e completa “consciência situacional” no mais vasto e complexo esquema de Operações Centradas em Redes (OCR). Esta família de rádios é de simples operação e possui a mais variada gama de funções e de possibilidades de emprego, aliados a uma ferramenta relativamente simples para seu planejamento e programação – o CPA (*Communications Planning Application*).

Os rádios também vêm com antenas de GPS integradas (opcionalmente), que enviam automaticamente as posições das unidades com o *Automatic Positioning Report (APR)*. Esses dados são inseridos em um programa da própria fornecedora, denominado BMS – *Battle Management System*, que dispõe o quadro tático das posições de todos os elementos que, de alguma maneira, fazem parte do *datalink*, favorecendo a consciência situacional em tempo real das forças amigas ao comandante de qualquer escalão que possua um computador rodando este programa.

Esta família tem a particularidade de todos serem RDS (Rádios Definidos por Software), baseados na *Software Communications Architecture*, usufruindo de todas as capacidades e vantagens elencadas anteriormente.

Dentre a vasta gama de aparelhos desta família, foram elencados três, que juntamente com seus acessórios, foram julgados aptos, adequados e satisfatórios para realização do enlace de comunicações de um GAA Ae de DE. São eles: RF-7800V-HH, RF-7800M-MP e RF-7800W-OU440.



Figura 1: Harris RF-7800V-HH, RF-7800W-OU440 e RF-7800M-MP

Fonte: Harris Datasheet

2.3.1 Rádio RF-7800V-HH

Com alcances girando em torno de sete km com a saída de 10 w, este rádio mostra-se ideal para uso dentro da rede de controle e alerta das Seç AAAe, podendo transmitir, simultaneamente, dados e voz, e falar em duas redes concomitantemente (possui 2 PTT), com a capacidade de inclusive receber informações diretamente do COAAe P ou mesmo do Cmt GAAe, graças à capacidade de transmissão de dados IP. É válido saber que é possível integrar as capacidades desse rádio, por exemplo: um rádio M3TR é dedicado apenas para receber os dados para a UV da U Tir do Rdr SABER M60, e outro utilizado para transmissão de voz. Com o emprego RF-7800V-HH, rádio menor e mais leve (1,1 Kg com bateria) é possível utilizar apenas um RF-7800 V-HH para ambas as tarefas.

Este rádio possui um módulo veicular que pode aumentar sua potência de saída para 50 W, o que aumentaria o alcance para algo da ordem dos 30 km, o que torna muito atraente para utilização dentro dos COAAe e entre os Rdr Bsc das Seç AAAe que atuam em proveito de mais de uma DA Ae. Os Cmt Seç AAAe, dada a possibilidade sempre presente de serem passados em reforço ou para locais ou órgãos distantes também devem receber um desses com amplificador veicular. Deve-se ter em mente que os alcances

dependem dos obstáculos do terreno e que, caso se tenha linha de visada entre os equipamentos, seus alcances ficam próximos a 1 km por 1 W emitido.

2.3.2 Rádio RF-7800M-MP

Este rádio trabalha simultaneamente com voz e dados com cobertura multibanda, (VHF baixo a UHF) podendo operar em bases, veículos ou mesmo transportado pessoalmente, proporcionando velocidade inigualável de dados, o que o torna particularmente apto para as funções no COAAe P lançado pelo GAAe e pelos COAAe de Bia AAAe, já que suporta a transmissão e recebimento da síntese radar, inclusive integrável com a FAC. O suporte que este item oferece praticamente elimina coordenações via voz pois oferece infraestrutura para uma pesada transmissão de informações via dados.

Este equipamento também tem a capacidade de ser preprogramado para missões futuras de acordo com as IComElt, diminuindo o tempo entre as reconfigurações. Possui base veicular, que amplifica sua potência de saída para 50W.

2.3.2 Rádio RF-7800W-OU440

Este rádio é comparável a uma antena de roteador sem fio de alta capacidade, que, em conexões PTP (ponto a ponto) pode alcançar 90 km, por isso é enquadrado como rádio HCLOS – High Capacity Line-of-Sight (linha de visada de alta capacidade). Este equipamento, para a AAAe, pode troncalizar as informações, transmitindo-as ao Batalhão de Comunicações Divisionário, a fim de dar acesso às outras forças componentes e demais escalões desejados, como ser utilizado para realizar o enlace dos Rdr Vig com o COAAe, dando maior liberdade de manobra a este meio nobre, além de possibilitar velo-

cidade mais que adequada para realização da síntese radar.

2.4 Proposta de Modelo para a Bia AAAe

A característica marcante do modelo da figura 2 é a simultaneidade entre canais de voz e transmissão de dados. Os dois canais do rádio do Cmt Bia serão para sua rede interna e para a rede de operações (em princípio, a que mais será usada), podendo alterná-la com a rede do Cmt Gp, conforme explicação adiante. Tal deficiência será recoberta pelo C Com da bateria, que operará ambas as redes (operações e comando) através de computador, via ligação com o canal do C Com/PC Gp; o outro canal do rádio será para a própria rede do Cmt Bia.

Com o uso do computador, a grande maioria das mensagens, fotos, ordens de operações ou fragmentárias, ou qualquer outra informação enviada poderá ser visualizada e repassada ao Cmt Bia. Apesar de não ter sido contemplado na figura, é possível o Cmt Bia receber um computador sem prejuízo algum à rede, tendo os mesmos benefícios citados anteriormente.

O C Com/Bia AAAe fica responsável por gerenciar simultaneamente, junto ao Cmt Bia as redes do Cmdo e de operações. Isto será possível através de ponte com o C Com/PC Gp, com um canal exclusivo, o que possibilita ao Cmt Bia receber informações e repassá-las de qualquer usuário. Este órgão fica, ainda, responsável por

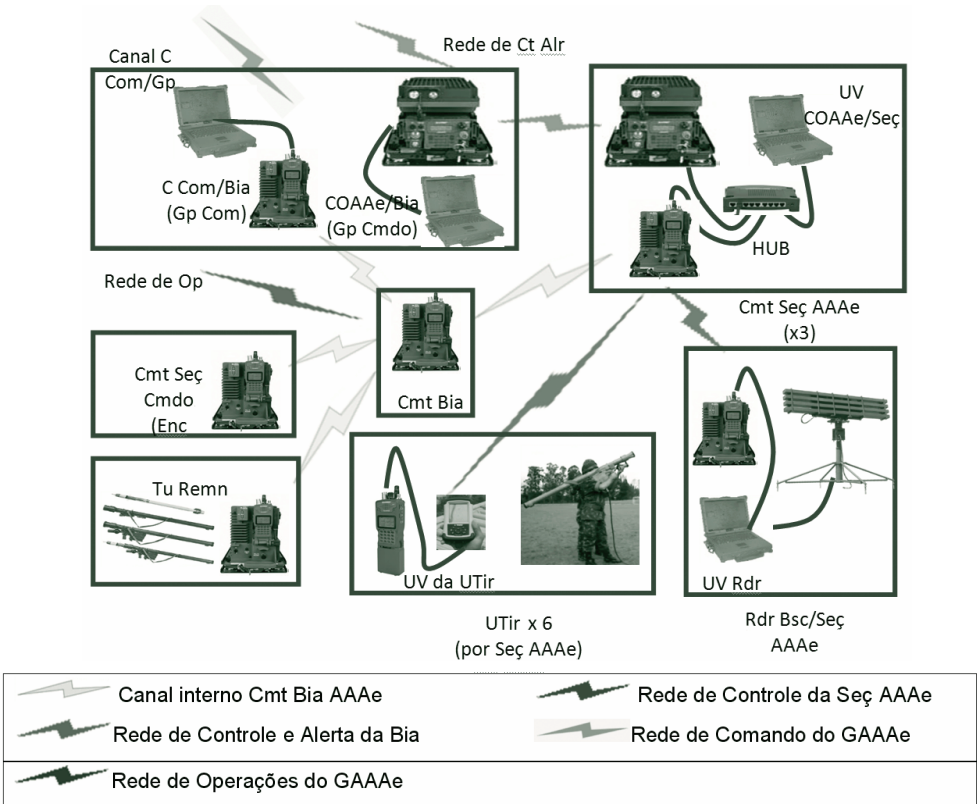


Figura 2: Proposta de modelo de comunicações para uma Bia AAAe de GAAAE de DE.
Fonte: o autor



receber e transmitir as mensagens para o PC/Bia, a AT/Bia e COAAe/Bia, recebidas do Cmt Bia quando este estiver fora, no PC/Gp, em reconhecimentos ou qualquer saída que se faça necessária.

O Ch Seq Cmdo e a Tu Remn receberão o RF-7800V-HH com V50X (amplificador veicular) para que a elevada potência fornecida seja capaz de manter as comunicações para o apoio logístico prestado, da AT/Gp até a posições de desdobramento da Bia AAAe, possibilitando que esses elementos mantenham as comunicações com o Cmt Bia durante todo o tempo.

O COAAe/Bia deve possuir um RF-7800M-MP com V150 (amplificador veicular) para manter o alcance citado anteriormente, mas voltado para o COAAe P estabelecido pela BCSv. A maior capacidade de trânsito de dados deve-se à dedicação à ferramenta da síntese radar, com todas as aeronaves, medidas de coordenação, posições das defesas, atualizações de códigos IFF, entre outros. Vale ressaltar que este equipamento provê apenas 01 (um) canal de voz, que será utilizado exclusivamente para a rede de controle e alerta, juntamente com o mesmo rádio do Cmt Seq AAAe. Todas e quaisquer

ordens ou mensagens que o COAAe/Bia AAAe deve receber de seu Cmt Bia será por intermédio do Gp Com, que deverá ser lançado próximo a este, ou via *TacChat* (aplicativo de mensagem de texto integrado ao painel do próprio rádio).

Com a potência fornecida de 50W para o Cmt Bia, o COAAe/Bia AAAe e demais órgãos de apoio da bateria, pode-se ver que o alcance de manutenção das comunicações e de apoio logístico sobem para, pelo menos, 30 km com a adoção deste modelo. Caso não existam obstáculos dissociadores e o terreno seja relativamente plano, este alcance pode chegar a cerca de 45 km. Estendendo-se o raciocínio, percebe-se que a Seq AAAe pode ser destacada ainda à mesma distância da Bia AAAe que a bateria em relação ao PC/AT/COAAe/Gp (supondo que todos estejam mobiliados com os mesmos equipamentos); assim, a grossa maneira, a Seq AAAe enquadrada na Bia AAAe poderia ser lançada a 60 km (ou cerca de 80 km, conforme o terreno) das instalações do grupo, sem prejuízo ao *datalink* (não considerando o aspecto logístico).

Obtêm-se, assim, as seguintes quantidades de equipamentos:

Elemento Equipamento	Cmt Bia AAAe	Cmt Seq Cmdo	Ch Tu Remn	Gp Com (C Com)	Gp Cmdo (COAAe / Bia)	Seq AAAe (x3)	Totais por Bia	Totais por Gp (x3)
RF-7800V-HH	-	-	-	-	-	24	24	72
RF-7800V-HH com V50X	1	1	1	1	-	6	10	30
RF-7800M-MP com V150	-	-	-	-	1	3	4	12
Hub/ Roteador	-	-	-	-	-	3	3	9

Tabela 1: Quantidade de equipamentos para uma Bia AAAe de GAAe de DE

Fonte: o autor

3. CONCLUSÃO

A pesquisa teve como objetivo verificar quais os impactos operacionais e táticos do uso de equipamentos baseados em *software* para o estabelecimento das comunicações em um GAA Ae de DE.

Verificou-se que o pressuposto do emprego de plataformas baseadas em *software* para estabelecimento das comunicações dentro de um Grupo de Artilharia Antiaérea da Divisão de Exército é adequado, e que sua estrutura mostra-se particularmente flexível o suficiente para ser empregada inclusive em outros escalões, como as Baterias de Artilharia Antiaérea orgânicas das brigadas de infantaria e cavalaria, bem como é abrangente o bastante para adoção em escalões superiores, como a Brigada de Artilharia Antiaérea.

Não obstante o estudo ter sido voltado para a Zona de Combate do Teatro de Operações, é válido o uso do modelo proposto inclusive para a defesa antiaérea da Zona do Interior, pois, como as interfaces são as mesmas do Sistema Nacional de Telecomunicações (SNT), a integração é facilitada. Dessa forma, não é necessário que os diferentes escalões estejam dentro do alcance de seus equipamentos rádios orgânicos para que seja mantido o comando e controle. É possível que o COAAe P lançado pela 1ª Brigada de Artilharia Antiaérea em Guarujá-SP, acompanhe a síntese radar oferecida pelo sistema de controle e alerta de uma defesa desdobrada na Amazônia em tempo real, através de *link* via satélite, do uso da infraestrutura de telefonia e acesso à *Internet* que as empresas telefônicas possuem.

Conclui-se que: atualizar o sistema de comunicações analógico e basicamente

radiofônico da artilharia antiaérea, para um sistema digital e facilmente integrável a outros sistemas, além de vital, proporciona um salto qualitativo no controle exercido, na rapidez de apreensão da consciência situacional, da velocidade de transmissão de informações, medidas de coordenação e outras ordens. A capacidade de transmitir praticamente em tempo real as informações disponíveis para os outros interessados constitui ferramenta valiosa para o enfrentamento da ameaça aérea, que atualmente dispõe da mais variada gama de artifícios para se furta ou retardar ao máximo sua detecção.

Destarte o Exército Brasileiro estar adquirindo rádio da família Harris Falcon III, por hora, tal licitação abarca somente os rádios RF-7800V-HH, o que torna inviável a manutenção do sistema proposto, tendo-se em vista o binômio "capacidade X necessidade" de transmissão de dados, principalmente nos escalões grupo e superiores.

Vale salientar, no entanto, que adoção deste equipamento rádio juntamente com os outros materiais propostos, viabilizaria a montagem de adequado sistema de comunicações para uso nas Seções de Artilharia Antiaérea e nas Baterias de Artilharia Antiaérea dentro do Território Nacional caso os Grupos que os enquadram sejam dotados de computadores, servidores e acesso ao SNT, à exemplo da comunicação estabelecida entre os DTCEA e CINDACTA que mobiliam o Sistema de Defesa Aeroespacial Brasileiro.

Em síntese, conforme verificado no estudo, as quantidades ideais de equipamentos baseados na Família Harris Falcon III e nas possibilidades advindas de seu uso, para emprego num GAA Ae de DE seriam:



Elemento Equipamento	Seç AAAe (9)*	Bia AAAe (3)	PC/Gp	COAAe Gp	AT/Gp	Totais no Gp
RF-7800V-HH	72	72	0	0	0	72
RF-7800V-HH com V50X	18	38	7	9	11	83
RF-7800M-MP	0	0	1	1	1	3
RF-7800M-MP com V150	9	12	3	4	0	28
Switch/ Hub/ Roteador	9	9	4	8	1	31
Computador	**	9	10	10	8	37
Telefone VoIP	0	0	10	9	8	27
RF-7800W- OU440	0	0	1	10	0	11
* → números já abarcados na coluna da Bia AAAe; ** → não englobados os computadores que já vem com o Rdr SABER M60, caso contrário o número de computadores da Seç AAAe é 18, aumentando o total do Gp em 55.						

Tabela 2: Proposição de rádios para o GAAAe/DE

Fonte: o autor

REFERÊNCIAS

BERNAL, Volnys Borges. **Introdução às redes de computadores**. São Paulo: LSI-USP, 2001. Disponível em: <<http://www.lsi.usp.br/~volnys/courses/redes/pdf/02INTRO-col.pdf>>. Acesso em: 27 junho 2012, 21:40:28.

BRAGA, Edno dos Santos. **As comunicações da artilharia antiaérea alocada ao SISDABRA**. Rio de Janeiro: EsACosAAe, 2010. Trabalho de Conclusão de Curso.

BRASIL, Estado-Maior de Defesa. **MD33-M-02**: manual de abreviaturas, siglas, símbolos e convenções cartográficas das forças armadas. 3ª ed. Brasília, 2008.

_____. Estado-Maior do Exército. **C 100-5**: operações. 3 ed. Brasília: EGGCF, 1997.

_____. Estado-Maior do Exército. **C 11-1**: o emprego das comunicações. 2 ed. Brasília: EGGCF, 1998.

_____. Estado-Maior do Exército. **C 11-44**: as comunicações na artilharia antiaérea. Brasília: EGGCF, 1997.

_____. Estado-Maior do Exército. **C 24-18**: o emprego do rádio em campanha. 4 ed. Brasília: EGGCF, 1997.

_____. Estado-Maior do Exército. **C 44-1**: emprego da artilharia antiaérea. 5. ed. Brasília: EGGCF, 2011.

_____. Estado-Maior do Exército. **C 44-8**: comando e controle na artilharia antiaérea. Brasília: EGGCF, 2003.

_____. Estado-Maior do Exército. **C 44-130**: grupo de artilharia antiaérea. Brasília: EGGCF, 1986.

_____. República Federativa do Brasil. **Estratégia Nacional de Defesa**. 2. ed. Brasília, 2008.

CEBROWSKI, Arthur; GARSTKA, John. **Network Centric Warfare: its origin and future**.

Proceedings, nº 124. Annapolis: U.S. Naval Institute. jan 1998, p. 28-35.

DAVIS, Daniel. **Flawed Combat System**: FCS is too costly, overly complex and potentially

dangerous. Armed Forces Journal. nº 142. Springfield: Army Times Publishing Company, jul. 2005, p. 37-39.

HARRIS. **RF-7800B Broadband Global Area Network (BGAN) Terminals**. RF Communications. Rochester, New York, 209. Disponível em: <http://rf.harris.com/media/RF-7800B-BGAN_Brochure_tcm26-9176.pdf>. Acesso em: 31 julho 2012, 19:26:54.

_____. **RF-7800H-MP**. RF Communications. Rochester, New York, 2012. Disponível em: <http://rf.harris.com/media/RF-7800H-MP%20DataSheet_tcm26-21753.pdf>. Acesso em: 29 julho 2012, 19:47:13.

_____. **RF-7800M-MP**. RF Communications. Rochester, New York, 2011. Disponível em: <http://rf.harris.com/media/RF-7800M-MP_PT_Web_tcm26-9185.pdf>. Acesso em: 29 julho 2012, 19:12:40.

_____. **RF-7800M-MP Applications Guide**. RF Communications. Rochester, New York, 2011. Disponível em: <http://rf.harris.com/media/RF-7800M_Apps_Handbook_tcm26-12261.pdf>. Acesso em: 30 julho 2012, 20:34:30.

_____. **RF-7800V-HH**. RF Communications, Rochester, New York, 2011. Dis-

ponível em: <http://rf.harris.com/media/RF-7800V-HH_Portuguese_web_tcm26-13772.pdf>. Acesso em: 13 julho 2012, 20:59:12.

_____. **RF-7800V-HH Applications Guide**. RF Communications, Rochester, New York, 2011. Disponível em: <http://rf.harris.com/media/RF-7800V-HH_Portuguese_web_tcm26-13772.pdf>. Acesso em: 13 julho 2012, 20:59:12.

HAYES, Neli. **Software communications architecture**. OMG Workshop on Distributed Object Computing for Real-Time and Embedded Systems. Anaheim, California: The Boeing Company. 2003. Disponível em: <http://www.omg.org/news/meetings/workshops/RT_2003_Manual/Tutorials/T2_SCA_Hayes.pdf>. Acesso em: 01 setembro 2012, 16:59:17.

MORIMOTO, Carlos E. **Redes, guia prático**. Porto Alegre: Sul Editores, 2010.

NOVAES, Robson Lapoente; NETO, Antonio Victorino Pereira Balthazar. **O macroprojeto defesa antiaérea**. Informativo antiaéreo – Publicação científica, nº 7. Rio de Janeiro: Escola de Artilharia de Costa e Antiaérea, 2011.

PECM. **Protocolo eletrônico e controle de mensagens**. 1º Batalhão de Comunicações. Disponível em: < http://www.1bcom.eb.mil.br/pecm_web/>. Acesso em: 27 junho 2012, 22:13:32.

TANENBAUM, Andrew S. **Redes de computadores**. 4. ed. Rio de Janeiro: Campos, 2003. Tradução: Vandenberg D. de Souza.

VICENTE, João Paulo Nunes. **Operações em Rede: da Promessa à Realidade**. Nação e Defesa, nº 120 – 3ª série. Lisboa: Instituto Nacional de Defesa, 2008, p.51-76.



POSSIBILIDADES DA VBC DA Ae GEPARD NA DEFESA ANTIAÉREA DE BAIXA ALTURA DAS BRIGADAS BLINDADAS

Capitão Júlio Cezar DINIZ Rodrigues

Curso de Formação de Oficiais de Artilharia – AMAN 1999

Curso de Artilharia de Costa e Antiaérea – EsACosAAe 2004

Curso de Aperfeiçoamento de Oficiais – EsAO 2007

Estágio de Artilharia Antiaérea no Exército Alemão – 2010

Curso Intermediário de Inteligência – EsIMEx 2011

Pós-Graduação em Língua Portuguesa – UNISUL 2011

Curso de Operação do Sistema Gepard na Alemanha – 2013

Chefe da Seção de Sistemas de Armas da EsACosAAe

RESUMO

As Brigadas Blindadas do Exército Brasileiro são Grandes Unidades empregadas em operações de choque e movimento. Por tratar-se de um meio muito nobre, torna-se alvo prioritário para as forças aéreas inimigas. Um dos sistemas operacionais presentes na estrutura de uma brigada dessa natureza é o de defesa antiaérea. Devido à rapidez e flexibilidade necessárias durante uma manobra da Brigada Blindada, o armamento antiaéreo autopropulsado torna-se indispensável. Assim, o sistema antiaéreo GEPARD 1 A2 foi adquirido junto ao Exército Alemão para que mobilize as brigadas blindadas da Força Terrestre a fim de lhe prover uma defesa antiaérea mais eficiente. O presente trabalho trata sobre as possibilidades da Viatura Blindada de Combate (VBC) de Defesa Antiaérea GEPARD na proteção de uma brigada blindada contra as ameaças aéreas inimigas.

Palavras-chave: Brigada Blindada, Defesa Antiaérea, GEPARD.

1. INTRODUÇÃO

A Viatura Blindada de Combate de De-

fesa Antiaérea (VBC DA Ae) GEPARD 1A2 foi recentemente adquirida pelo Exército Brasileiro (EB) junto ao Exército Alemão. Por ocasião da assinatura do contrato entre os governos desses países, ficou acordado que 37 VBC seriam enviadas à Força Terrestre, além de outros meios de manutenção, instrução e peças de reposição.

O Comando Logístico distribuiu as VBC DAAe GEPARD para a Escola de Artilharia Antiaérea, 6ª e 11ª Baterias Antiaéreas Autopropulsadas (Bia AAAe AP), uma vez que a EsACosAAe é o único estabelecimento de ensino que estuda e ensina a doutrina e o emprego dos sistemas de defesa antiaérea e que as referidas subunidades são os elementos de combate operativos que realizam a DA Ae das brigadas blindadas do EB.

O presente trabalho pretende debater um assunto de grande importância para o sistema operacional de defesa antiaérea, pois, até então, o tema somente era discutido em simpósios ou bancos escolares e, a partir de agora, poderá ser colocado em prática nas Subunidades Autopropulsadas da Força Terrestre.

Para delimitar melhor o assunto, serão abordados os seguintes tópicos: as características do sistema de armas com

suas possibilidades; as peculiaridades de uma brigada blindada e o emprego das VBC GEPARD no contexto de uma operação de defesa antiaérea de Grande Unidade blindada.

A pesquisa que se reporta este trabalho procurará ater-se às brigadas blindadas, uma vez que o material é de emprego dual, podendo ser utilizado tanto no Teatro de Operações (TO) como no Território Nacional (TN).

2. DESENVOLVIMENTO

2.1 A Brigada Blindada

O emprego de tropas blindadas no EB baseia-se nas Brigadas de Infantaria Blindada (Bda Inf Bld) e de Cavalaria Blindada (Bda C Bld). A mudança ocorrida na estrutura da 6ª Bda Inf Bld, sediada em Santa Maria-RS, e da 5ª Bda C Bld, sediada em Ponta Grossa - PR, tornando-as uma GU quaternária capaz de empregar FT Blindadas, trouxe um novo conceito de GU, o que justifica a realização de estudos a fim de conduzir as mudanças que se fazem necessárias no emprego dos elementos de combate, apoio ao combate e apoio logístico.

A Bda Bld compõe-se de um Comando e Estado-Maior, uma Companhia de Comando, um Pelotão de Polícia do Exército, dois Batalhões de Infantaria Blindado (BIB), dois Regimentos de Carros de Combate (RCC), um Grupo de Artilharia de Campanha 155 mm Autopropulsado (GAC 155 AP), um Batalhão Logístico (B Log), um Esquadrão de Cavalaria Mecanizado (Esqd C Mec), um Batalhão de Engenharia de Combate Blindada (BECmb Bld), uma Companhia de Comunicações Blindada (Cia Com Bld) e uma Bia AAe AP.

Normalmente, os BIB e os RCC combinam suas peças de manobra, constituindo-se, assim, as Forças Tarefas Blindadas (FT Bld).

As características das FT Bld lhes permitem atuar em grande raio de ação, deslocando-se em alta velocidade em estradas e campos, além da capacidade de transpor obstáculos, mesmo os cursos de água não vadeáveis, bem como têm a possibilidade de, rapidamente, adotar nova organização para o combate, mudando o dispositivo e a direção tática de atuação. Tais características levaram o EB a adquirir VBC DA Ae sobre lagartas a fim de prover, em melhores condições, a DA Ae das peças de manobra e demais órgãos sensíveis da Bda Bld.

As Bda Bld podem ser empregadas em operações ofensivas e defensivas, sob quaisquer condições meteorológicas e contra forças de qualquer origem. Em operações de fintas e demonstrações, o poder de choque, a proteção blindada e a potência de fogo oferecem um considerável grau de destruição somado à relativa segurança da guarnição. Desta forma produz efeitos psicológicos no inimigo, oferecendo grandes vantagens a condução de operações. (C 100-5 – Operações)

Contudo, a Bda Bld tem algumas limitações como, por exemplo, a vulnerabilidade às incursões aéreas, particularmente de helicópteros de ataque, juntamente com as minas anticarro e obstáculos artificiais. A existência de grandes cursos d'água dificulta o deslocamento que deve receber um intenso apoio de outras frações, como a de sua engenharia orgânica.

Os meios blindados normalmente são de difícil reposição e recuperação. A história da guerra demonstra que as forças blindadas constituem-se como pontos de desequilíbrio em uma batalha. Desta forma, elas são alvos prioritários para as forças aéreas inimigas.



2.2 A Artilharia Antiaérea orgânica de uma Brigada Blindada

A AAAe orgânica da Brigada Blindada teve que se adequar, de modo a alterar a sua antiga estrutura ternária para quaternária. Essa mudança leva em consideração o aumento das necessidades de DA Ae da Bda Bld, particularmente no que diz respeito aos elementos de combate, os Batalhões de Infantaria Blindada (BIB) e os Regimentos de Carros de Combate (RCC).

Outros fatores também justificam as necessidades de adequação da Bia AAAe orgânica da Bda Bld, tais como a necessidade de um material de AAAe com mobilidade compatível com a das FT Bld, a necessidade de adequação das frações responsáveis pela manutenção de viaturas blindadas e material específico de AAAe e a necessidade de adequar os meios de comando e controle (C2) às particularidades das tropas blindadas, as quais requerem mobilidade e proteção blindada.

A Bia AAAe orgânica da Bda Bld possui características especiais quando comparada às demais AAAe orgânicas de outras Bda. As peculiaridades relacionadas ao material de AAAe que requer pessoal especializado para operar e realizar a manutenção, são somadas às minúcias inerentes ao material blindado, que também requer mão-de-obra especializada para operar e realizar a manutenção.

A Bia AAAe AP orgânica é responsável pela DA Ae da Bda Bld. Esse escalão de AAAe, para prover a defesa antiaérea adequada aos elementos da manobra daquela Grande Unidade (GU), é composto por quatro seções de artilharia antiaérea (Sec AAAe), capazes de defender Elm Man de valor Unidade e instalações cujas

dimensões sejam compatíveis com a área defendida por essas seções, tomando por base valores contidos nos Dados Médios de Planejamento (DAMEPLAN). A Bia AAAe AP, na maioria das ocasiões, quando confrontada as prioridades e necessidades de DA Ae, não apresenta uma quantidade de seções suficientes para realizar a DA Ae de todos os elementos da Grande Unidade a que é subordinada.

Haja vista a necessidade do material de AAAe orgânico das Bda Bld possuir mobilidade compatível com essa Grande Unidade, justifica-se a aquisição do sistema GEPARD; o treinamento adequado para operação de material; e a adequação da Doutrina de Emprego da AAAe, o que já vem sendo realizada na EsACosAAe.

2.3 Características da VBC DA Ae GEPARD 1A2

A VBC Gepard é montada sobre um chassi ligeiramente modificado semelhante ao da VBC Leopard 1, incluindo a unidade de acionamento completa com um motor multicomcombustível de 10 cilindros de 37,4 litros (tipo: MB 838 CaM 500), com dois carregadores mecânicos.

Possui 7,68 m de comprimento (com a torre de combate travada); 3,39m de altura (com a antena do radar de busca rebatida) e 3,29 m de largura. Seu peso é da ordem de 47,5 toneladas. É capaz de transpor cursos d'água com até 75 centímetros de profundidade sem preparação e 2,25m com preparação. Sua guarnição é composta por um Sargento comandante, um Cb/Sd atirador e um motorista. O atirador deve estar apto a desempenhar todas as funções do comandante e a guarnição completa deve estar habilitada a conduzir o carro.

O motor principal desenvolve 610 kW a 2.200 RPM (830 PS) e consome, dependendo da superfície e do modo de condução, em torno de 150 litros a cada 100 quilômetros. Para a movimentação da torre de combate, a VBC DA Ae GEPARD é equipada com um motor auxiliar para o fornecimento de energia. Ele consome, dependendo do modo de funcionamento, entre 10 e 20 litros de óleo diesel por hora.

A torre é composta por um radar de busca e um radar de tiro (que compõem o sistema de direção de tiro da VBC) e de dois canhões de 35 mm Oerlikon intercambiáveis. Além disso, ainda possui um sistema de IFF¹ (Identificação amigo-inimigo).

O radar de busca tem um alcance de 15 km e é capaz de acompanhar tantos alvos quantos estejam voando dentro de seu raio de cobertura. O radar de tiro possui um alcance de 12 km, o qual fornece ao computador os dados de distância, azimuth e altura dos vetores aeroespaciais, de forma a garantir um engajamento preciso da ameaça.

Além dos radares, o sistema de direção de tiro pode ser acionado opticamente, por meio dos pedais de acompanhamento óptico, ou do apontador óptico auxiliar, cuja função é realizar a busca do espaço aéreo que não esteja sendo visualizado pelos radares. O sistema pode se valer, também, da pontaria por meio de laser.

Os canhões possuem uma cadência de tiro de 550 tiros por minuto (TPM) cada um, perfazendo um total de 1100 TPM². São capazes de engajar alvos a uma distância máxima de 5 km. Sua lubrificação, peças e demais componentes são muito parecidos com os canhões Oerlikon já empregados pelo EB.

A VBC DA Ae GEPARD é capaz de cumprir missões antiaéreas e de superfície, podendo ser empregadas em quaisquer terrenos, sob condições meteorológicas hostis e num ambiente de guerra eletrônica. Normalmente, cada VBC DA Ae GEPARD recebe do Centro de Operações Antiaéreas (COAAe) a designação de duas incursões.

Uma deficiência do sistema é não possuir aparelho de visão noturna, resumindo, assim o combate antiaéreo noturno no modo de acompanhamento automático, ou seja, com o uso do radar, pois não será possível qualquer acompanhamento óptico por parte da guarnição. O material é totalmente digital, o que facilita o acionamento por parte dos COAAe que o enquadram, trazendo rapidez e dinamismo ao emprego ao sistema.

2.4 O emprego da VBC GEPARD na DA Ae de uma Brigada Blindada

A Bia AAAe AP, conforme já apresentada no presente trabalho, está composta por quatro seções. Cada seção é composta por quatro unidades de tiro (U Tir), compostas pelas próprias VBC DA Ae GEPARD. A Sec AAAe é a unidade de emprego, neste caso.

O desdobramento das U Tir dependerá do tipo da operação, do terreno, das intenções do comandante, dentre outros fatores. Normalmente, em operações estáticas, utilizar-se-á o dispositivo circular a fim de cobrir todas as possíveis rotas de ataque das aeronaves. Em operações de movimento, como, por exemplo, em uma marcha para o combate ou uma perseguição, as U Tir estarão desdobradas no

¹ Identification Friend or Foe.

² Tiros por minuto.



interior da coluna de blindados que elas estiverem defendendo.

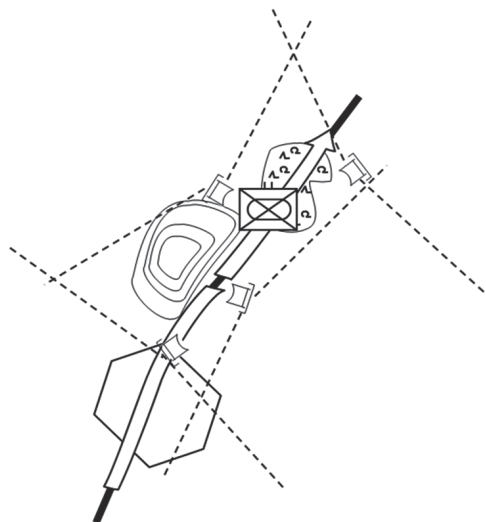


Figura 1 – DA Ae de uma FT BIB na marcha para o combate

Fonte: *Manual C 100 – 5 Operações*

Cabe ressaltar que, para uma melhor atuação contra os vetores aeroespaciais hostis, é necessário que a VBC DA Ae GEPARD, por motivo de obtenção de uma melhor precisão no engajamento de ameaças aéreas, não deve executar o tiro antiaéreo em movimento. Se a missão for de superfície, ou seja, contra um outro Carro de Combate, não será necessária a parada da VBC.

Conforme descrito neste trabalho, as operações noturnas tornam-se dificultadas para a VBC DA Ae GEPARD, uma vez que o sistema não dispõe de aparelhos de visão noturna. Os radares continuam funcionando normalmente, tornando o modo de acompanhamento automático

o mais recomendado nos combates durante a noite.

3. CONCLUSÃO

A aquisição da VBC DA Ae GEPARD junto ao Exército alemão colocou um ponto final numa das deficiências que as Bda Bld do Exército Brasileiro apresentavam: a defesa antiaérea. Por tratar-se de um material autopropulsado, montado sobre o mesmo chassi que as peças de manobras defendidas, o GEPARD é o produto de defesa da Força Terrestre mais apropriado para operações de defesa antiaérea das brigadas blindadas.

O sistema tem possibilidade de ser operado diuturnamente em qualquer ambiente operacional, sendo o material mais apto a participar de ações que necessitem de velocidade, flexibilidade e poder de choque.

Por tratar-se de um material que realiza o fluxo de dados digitalmente e com certa rapidez, seus sistemas de direção de tiro e de armas são capazes de disparar, com precisão, suas granadas, cumprindo sua missão de defesa antiaérea de unidades blindadas.

O fato de poder ser empregado em missões antiaéreas e de superfície, além da possibilidade de ser empregado tanto em operações de guerra como de não guerra, fazem do GEPARD mais um sistema de defesa antiaéreo flexível que o sistema operacional defesa antiaérea dispõe.

Seu consumo de combustível é alto e seus componentes requerem uma especificidade de emprego e manutenção. Assim, a formação dos recursos humanos que operarão o sistema será mais complexa do que os atuais sistemas de DA Ae

que mobiliam a Força Terrestre. Assim, a EsACosAAe já iniciou um projeto de readequação em sua estrutura de ensino a fim de inserir o GEPARD aos seus cursos, iniciando-se, assim, a formação do artilheiro antiaéreo blindado.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Estado-Maior do Exército. **C 44-1** Emprego da Artilharia Antiaérea. Brasília, DF, 2002.

_____. **C 100-5. Operações.** Brasília, DF, 1997.



O EMPREGO DO CANHÃO CONTRA AS AMEAÇAS ASSIMÉTRICAS DO COMBATE AEROESPACIAL

Capitão Daniel Rodrigues LOBO VIANA

Curso de Formação de Oficiais de Artilharia – AMAN 2002

Curso de Artilharia de Costa e Antiaérea – EsACosAAe 2006

Curso de Aperfeiçoamento de Oficiais – EsAO 2011

Instrutor da Seção de Sistemas de Armas da EsACosAAe

RESUMO

O presente trabalho visa apresentar o emprego do canhão antiaéreo frente às novas ameaças aéreas do combate moderno, a ameaça assimétrica. Primeiramente foram citados os meios assimétricos do combate aeroespacial, meios estes que se diferenciam totalmente da guerra simétrica por apresentarem várias características peculiares, tais quais efeito surpresa, dimensão, velocidade, manobrabilidade, plataformas de lançamento, tipo de guiamento, entre outras. Destacam-se entre esses vetores foguetes, aeronaves civis utilizadas em ataques terroristas, mísseis balísticos, mísseis de cruzeiro e os SARP. Em seguida foram apresentados diversos tipos de canhões antiaéreos utilizados no Brasil e no mundo, evidenciando suas principais características, possibilidades e limitações. Foram verificadas também as munições capazes de serem empregadas nestes armamentos, tais quais a 35 mm AHEAD *Skyshield* ou a 40 mm pré-fragmentada auto explosiva (PFAE), ambas trabalham com espoleta de proximidade, que faz com que a carga de arrebentamento seja acionada antes de atingir o alvo, formando uma nuvem de balins de tungstênio, provocando um aumento na superfície do alvo a ser atingida. Diante destes resultados, conclui-se que os canhões antiaéreos utilizados no

mundo e também no Brasil são capazes de fazer frente às ameaças assimétricas do combate aeroespacial moderno, pois possuem elevadas precisão e cadência de tiro. Os mesmos devem ser empregados com o tipo de munição apropriada, em especial a prefragmentada com espoleta de proximidade, realizando dessa forma a função *hard Kill*, onde o objetivo é a destruição não mais das plataformas que lançam os mísseis, e sim dos próprios.

Palavras-chave: Ameaça Aérea Assimétrica, canhão antiaéreo, munição, míssil, Combate Aeroespacial.

1. INTRODUÇÃO

Diversos foram os motivos para que várias guerras fossem iniciadas no decorrer dos séculos, como os políticos, econômicos, étnicos, religiosos e vários outros, sendo que, cada um deles, define o tipo e o perfil do conflito a ser desencadeado. Podemos chamar de guerra regular aquela que é travada entre dois exércitos, com seus estados organizados e estáveis. Neste tipo de conflito geralmente existe a separação entre civis e militares, assim como a separação entre territórios, além disso, normalmente, obedecem a doutrinas que sofrem modificações periodicamente. Já em uma guerra chamada irregular, seus oponentes geralmente são

um exército e uma força oponente tipo guerrilha, ou até mesmo duas guerrilhas lutando entre si. A área de conflito não é bem definida, bem como, na maioria dos casos, não existe uniformidade dentro da organização de cada um dos oponentes, nem mesmo uma divisão territorial. Neste tipo de guerra, ambos os lados precisam de apoio da população civil local.

Dentro deste contexto, surgem os conceitos de guerra simétrica e assimétrica. Na primeira existe uma equivalência entre os oponentes no que tange a efetivo, meios empregados e objetivos, havendo certo equilíbrio na tecnologia do poder bélico. As guerras regulares são as que mais se enquadram neste tipo de conflito. Já na guerra assimétrica não há esta equivalência, poder bélico, emprego dos meios, disponibilidade de recursos financeiros, objetivos e organização se diferem entre os oponentes. Guerras irregulares onde uma ou ambas as partes são compostas por forças de guerrilha têm maior tendência para o combate assimétrico, onde são utilizadas técnicas de resistência pela força adversa considerada mais fraca.

Mudando um pouco de ótica, ao considerarmos o advento da guerra moderna, não há mais dúvidas de que um dentre os seus mais decisivos fatores é o combate aeroespacial, onde defesas aéreas e antiaéreas atuam em conjunto. Com a evolução do combate moderno, a partir da 1ª Guerra Mundial, os aviões passaram a ser empregados maciçamente nas batalhas, originando no Teatro de Operações uma terceira dimensão até então desconhecida. Desde esse conflito mundial, a possibilidade de usar o espaço aéreo com eficiência tem se tornado importante fator de dissuasão. Contudo,

durante a primeira metade do século XX, normalmente, ao se tratar de defesa antiaérea, a preocupação era atuar contra as plataformas lançadoras, em especial aeronaves, e pouco se pensava em interceptação ou destruição do armamento lançado. Entretanto, ao longo dos anos, o desenvolvimento tecnológico aumentou exponencialmente as possibilidades da ameaça aérea, gerando a necessidade de adequação da defesa antiaérea às formas assumidas pelo combate aéreo moderno.

Retornando aos conceitos de guerras simétricas e assimétricas, também podemos inseri-los no aspecto da ameaça aérea, sendo que a simétrica é aquela mais utilizada em guerras regulares ou combates convencionais. Trata-se de aeronaves de asa fixa e de asa rotativa, largamente empregadas e desenvolvidas a partir do século XX. Sua evolução foi constante desde os primeiros aviões bombardeiros e de ataque até aeronaves versáteis de concepção "*stealth*", com aviônicos sofisticados, capazes de empregar guerra eletrônica e diversas técnicas e táticas de ataque, conforme foi demonstrado nas duas Guerras do Golfo. Contudo, no moderno campo de batalha, principalmente em guerras irregulares ou situações de não guerra, foram surgindo vetores aéreos não convencionais de comportamento hostil, capazes de enfraquecer o oponente pelo aspecto da surpresa e do seu poder de letalidade. Trata-se de vetores de pequenas dimensões que dificultam a detecção pelos radares. Armamentos precisos de reduzido tamanho, lançados a grandes distâncias, além do alcance de armamentos antiaéreos (ataques *standoffs*) e que se deslocam a grandes velocidades, também estão inseridos no que chamamos de ameaça assimétrica do combate aeroespacial. Mere-



cem destaque o míssil de cruzeiro, o míssil balístico e o Sistema de Aeronaves Remotamente Pilotadas (SARP), todos amplamente empregados atualmente, sendo que os dois primeiros também foram utilizados nas duas guerras do Golfo.

Grupos terroristas também devem ser lembrados no contexto da ameaça assimétrica. Após o acontecido no dia 11 de setembro de 2001, a sociedade mundial passou a temer esta ameaça. Pelo que foi visto no ataque ao *World Trade Center*, grupos terroristas buscam sequestrar aeronaves de uma companhia aérea qualquer, embarcando como passageiros comuns em voos domésticos rotineiros, principalmente naqueles mais próximos ou com destino a importantes centros mundiais, e concluindo a ação através do choque da aeronave contra o alvo selecionado.

Com o surgimento dessa nova ameaça aérea, surge o questionamento de como se opor a esse importante vetor do combate moderno? Qual armamento antiaéreo mais eficiente a ser utilizado? Como esse material deve ser empregado?

O presente estudo pretende verificar a viabilidade do emprego de canhões antiaéreos contra alvos assimétricos, particularmente os SARP e os mísseis balísticos e de cruzeiro, sendo que estes dois últimos tornam relevante para a artilharia antiaérea considerar a necessidade de se abater não mais somente as aeronaves e sim, também, os armamentos por elas lançados.

2. DESENVOLVIMENTO

2.1 A ameaça aérea moderna

No que diz respeito à ameaça assimétrica, o avanço tecnológico no combate aeroespacial pode ser observado em conflitos recentes no cenário mundial.

Essa tecnologia, aplicada a artefatos militares modernos, busca, em alguns casos, minimizar a nocividade a seres humanos, bem como obter uma maior vantagem sobre o inimigo através de informações sobre seu dispositivo e valor. O Sistema de Aeronaves Remotamente Pilotadas (SARP) é uma moderna tecnologia que está adequada a esta tendência.

Por outro lado, em outros casos, combates recentes também apresentaram um emprego maciço de mísseis de cruzeiro, que atacam os órgãos vitais do inimigo, reduzindo consideravelmente a sua capacidade de combate e não expõem os pilotos às suas defesas antiaéreas. Outro armamento que requer especial atenção é o míssil balístico, material cuja tecnologia é exclusiva a um pequeno grupo de países, e que tem uma grande capacidade de destruição e de atingir alvos a milhares de quilômetros da plataforma lançadora.

2.1.1 Sistema de Aeronaves Remotamente Pilotadas (SARP)

A utilização das plataformas aéreas não tripuladas com o objetivo de atacar o inimigo, dentro de um contexto de combate, foi observada pela primeira vez no ano de 1849, quando as tropas austríacas investiram contra a cidade italiana de Veneza, utilizando balões carregados com explosivos e espoletas tempo com o intuito de serem precipitados sobre a cidade e, em seguida, explodirem suas cargas. Alguns destes balões atingiram o objetivo, porém outros retornaram às linhas austríacas devido a uma mudança na direção do vento.

Desta forma, surgiu o desenvolvimento da plataforma não tripulada, com a finalidade de produzir baixas em comba-

te, devida à ação da alta capacidade letal do inimigo. Primeiramente, apenas para fins de reconhecimento aéreo, os SARP (Sistema de Aeronaves Remotamente Pilotadas) conseguiram com eficiência alcançar os objetivos propostos para seu empreendimento, vindo então como consequência natural, o desenvolvimento de um vetor de combate.

Porém, de fato, o primeiro emprego em combate ocorreu nas décadas de 1970 e 1980, no Oriente Médio, época em que os SARP eram considerados aeronaves convencionais em que os pilotos ficavam em terra e, por serem remotamente pilotadas, receberam a denominação de *Remotely Piloted Vehicles* (RPV). Merece destaque especial, durante essas duas décadas, a sua utilização durante a Guerra do Líbano, em 1982, no Vale do *Bekaa*, quando Israel conseguiu destruir 16 das 17 baterias antiaéreas sírias, depois de fazer o reconhecimento do local com um alvo aéreo não tripulado.

Embora o interesse pelos SARP e seu emprego concreto sejam quase tão antigos quanto à história da aviação tripulada, a sua eficácia militar se projetou no mundo nos conflitos mais recentes, como o do Afeganistão (2001) e do Iraque (2003), onde foram empregados em grande escala. No Afeganistão, várias aeronaves de reconhecimento remotamente pilotadas tiveram desempenho acima do esperado. Dentre estes podemos citar o *Predator*, da Agência Central de Inteligência (CIA), e o *Global Hawk*, da Força Aérea, ambos dos EUA, que enviavam imagens em tempo real na forma de vídeo de movimentos dos grupos armados *Taliban* e *Al-Qaeda* para postos de comando na Arábia Saudita e no Pentágono, onde comandantes puderam

ordenar ataques aéreos em tempo real.

O SARP pode ser definido sinteticamente como um sistema de baixo custo operacional operada por intermédio de um controle remoto em terra ou que segue um plano de voo pré-estipulado antes de seu lançamento, capaz de executar diversas tarefas, tais como monitoramento, reconhecimento tático, vigilância, mapeamento e ataque entre outras, dependendo dos equipamentos instalados.

Podendo ser classificados em táticos ou estratégicos, a principal característica dos SARP é a pequena assinatura radar, pois normalmente possuem pequenas dimensões em relação às aeronaves convencionais, dificultando o seu engajamento por parte do inimigo. Contudo, possuem grande vulnerabilidade com relação às condições meteorológicas. Suas pequenas dimensões e peso tornam os SARP sensíveis a ventos fortes, chuvas torrenciais, dentre outros elementos climáticos.

Os equipamentos que podem ser embarcados constituem-se a carga útil, ou *"payload"*, e determinam as missões que poderão ser desempenhadas. Como exemplo, podemos citar: *"Synthetic Aperture Radar"* (SAR); *"Forward Looking Infrared"* (FLIR); câmeras de vídeo; equipamentos de visão noturna, interferidores eletrônicos, equipamentos de *"Signals Intelligence"* (SIGINT), *"Identification Friend or Foe"* (IFF), *"Radar Warning Receiver"* (RWR), sensores químicos, lançadores de panfletos e sistemas de guiamento de armamentos inteligentes. Em função destes equipamentos, os SARP são, atualmente, largamente empregados em missões de reconhecimento aéreo, vigilância e guerra eletrônica, podendo permanecer sobre a área de interesse por um período bastante



prolongado. Ainda podem realizar uma vigilância em tempo real, missões de Supressão de Defesa Aérea Inimiga (SEAD) e de avaliação de danos pós-ataque.

Os modelos RQ-1 e MQ-1 *Predator*, MQ-9 *Reaper*, MQ-1C *Gray Eagle*, RQ-4 *Global Hawk*, RQ-7 *Shadow*, RQ-11 *Raven*, RQ-14 *Dragon Eye*, RQ-5 *Hunter* e o *Desert Hawk* foram os mais empregados na guerra do Iraque e na guerra contra o terrorismo, além de comporem o universo dos que são mais utilizados no mundo atualmente.

2.1.2 Mísseis de Cruzeiro

É o tipo de míssil que se desloca a uma velocidade e altitude constantes, durante toda a sua trajetória de aproximação para o objetivo, diferentemente do míssil balístico. Transporta uma carga explosiva, utiliza uma asa de elevação e um sistema de propulsão. Geralmente é utilizado um motor a jato para permitir o voo. São geralmente concebidos para transportar uma grande carga explosiva convencional ou uma ogiva nuclear a muitas centenas de quilômetros com alta precisão. Modernos mísseis de cruzeiro podem viajar em velocidades supersônicas, são autônavegáveis e voam com uma trajetória muito baixa para evitar a detecção radar.

Os mísseis de cruzeiro podem ser classificados por tamanho, velocidade (reação ou supersônicas) e escala. Muitas vezes, as mesmas versões do míssil são produzidas para diferentes plataformas de lançamento. As versões de ar e lançados por submarinos são um pouco menores e mais leves do que de terra e em navios. Podem apresentar qualquer um dos vários tipos de sistemas de navegação (navegação por inércia,

TERCOM¹ ou de navegação por satélite).

Embora difíceis de serem detectados, devido a sua pequena seção reta radar e altura de navegação, podem ser abatidos por armamento antiaéreo de baixa altura, como canhões dotados de granadas prefragmentadas.

Em 1991, durante a Guerra do Golfo, os *Tomahawk* comprovaram sua enorme capacidade de destruição, embora alguns tenham sido derrubados pela artilharia antiaérea iraquiana. Em casos mais recentes, como em agosto de 1998, no ataque às supostas bases terroristas no Afeganistão e a uma fábrica no Sudão, foi confirmada a sua capacidade de causar destruição sem necessidade de expor um homem sequer na linha de frente do combate.

Se os mísseis da primeira geração eram lentos e relativamente de fácil detecção, tal fato não ocorre na segunda e terceira gerações, uma vez que estes passam a ser mais velozes, possuir sofisticados sistemas de navegação inercial e com GPS, aliado ao uso da tecnologia "*stealth*", que torna, a já reduzida seção reta do míssil, quase invisível aos radares.

2.1.3 Mísseis balísticos

Como acontece também com os mísseis de cruzeiro, esses tipos de mísseis são normalmente empregados contra alvos de grande importância, localizados na Zona do interior (ZI) ou à retaguarda do Teatro de Operações (TO), sendo classificados em táticos e estratégicos. Transportam poderosos e variados tipos de explosivos nas suas cabeças de guerra a uma distância superior a 2.500 km, diferenciando-se do míssil de cruzeiro pelo tipo de trajetória de voo adotada (SOUZA, 2007, p.21).

¹ Terrain Contour Matching - navegação por "contorno" do terreno.

Os mísseis balísticos podem ser divididos em dois grandes grupos: os táticos e os estratégicos. Dentre os estratégicos, que viveram o apogeu da sua fama durante a guerra fria, destacamos os intercontinentais (ICBM, *Intercontinental Ballistic Missile*) e os lançados de submarinos (SLBM, *Submarine Launched Ballistic Missile*), ambos capazes de carregar pesadas ogivas com armas de destruição em massa (nucleares, biológicas, químicas, etc.). Em relação aos táticos (TBM, *Tactical Ballistic Missile*), notamos que têm alcançado crescente sucesso nos últimos anos e possuem uma projeção ascendente. De custo bastante inferior aos estratégicos, os mísseis balísticos táticos têm se tornado bastante populares em várias regiões do planeta. Poucas pessoas não ouviram falar dos mísseis SCUD largamente utilizados pelas forças iraquianas durante a Guerra do Golfo.

2.2 Canhões antiaéreos

O desenvolvimento desenfreado das ameaças aéreas faz com que haja, proporcionalmente, um avanço tecnológico dos materiais empregados na defesa antiaérea, seja nos meios de controle e alerta, seja nos meios do sistema de armas. Segundo o manual C44-1, a artilharia antiaérea se classifica quanto ao tipo, como AAAe (Artilharia Antiaérea) de tubo, onde são utilizados canhões, ou de míssil, sendo que ambos se diferem não só no armamento utilizado, mas também no seu emprego.

No tocante à utilização de canhões AAe, os mesmos são empregados mais comumente na defesa antiaérea de pontos sensíveis do território nacional. A AAAe de tubo atua principalmente à bai-

xa altura, tendo em vista a sua imprecisão a média e grande alturas. Seus calibres variam principalmente entre 20 e 40 mm, e dentre suas principais características, podemos destacar: a elevada cadência de tiro, o que proporciona um grande volume de fogo sobre o alvo, necessitando, porém, de um eficiente apoio logístico; e o seu curto tempo de reação frente às incursões aéreas inimigas. Na maioria dos casos, são armamentos pesados e volumosos, que têm a possibilidade de utilização de vários tipos de munições, para as mais diversas finalidades.

2.2.1 Alguns canhões antiaéreos utilizados no mundo

Os canhões antiaéreos CIWS (*Close-in Weapon System*), ou seja, sistemas de armas de defesa próxima, tais como o *Type 730*, chinês; o *Torre Goalkeeper SGE-30*, holandês; o *Phalanx Mk 15 Block 1B*, fabricado pela *Raytheon Systems*; e o *Meroka 20 mm SPG-M2B*, são exemplos de armamentos capazes de realizar a defesa antimíssil, tendo como aspecto comum a realização da função *hard kill*, ou seja, voltada para a destruição física do míssil, ao contrário da *soft Kill*, que atua sobre o sistema de sensores, inutilizando o míssil.

Ainda neste contexto, merece destacar o sistema *Skyshield 35 mm*, moderno sistema de defesa antiaérea, recentemente desenvolvido e construído pela *Oerlikon Contraves* (membro da *Rheinmetall Defence*), que dispõe de tecnologia avançada e excepcionais canhões para poder cumprir os exigentes requisitos operacionais para realizar a defesa aérea de baixa altura. Seu multissensor de monitoramento é uma unidade combinada de radar e TV, laser e infravermelho.



Em 2004, foi lançada a versão mais atualizada do sistema, que possui entre outras características, a possibilidade de ser remotamente comandado de até 500 metros, propiciando segurança para a sua guarnição. Trata-se de um material que reflete o “estado da arte” dos materiais de defesa antiaérea de pontos sensíveis. Este material possui uma ampla capacidade de utilização dos mais diversos tipos de munição, incluindo a nova munição 35 mm AHEAD, considerada uma das mais eficientes contra alvos de pequeno porte, como os SARP, mísseis de cruzeiro, balísticos e antirradiação, pois cumpre a função *hard kill* com considerável eficiência.

A tecnologia AHEAD aumenta a capacidade dos canhões antiaéreos contra aeronaves e alvos de pequeno porte, tais como mísseis e foguetes. Cada projétil é programado por uma espoleta com indutor eletromagnético, que utiliza um temporizador eletrônico para ativar a fragmentação da granada em 152 balins de tungstênio (3,3 gramas cada), formando uma nuvem letal de metal em forma de cone à frente do alvo.

O Canhão *Gepard Flakpanzer* alemão é um sistema antiaéreo capaz de realizar a defesa antiaérea sob quaisquer condições meteorológicas e constitui-se importante armamento antiaéreo do exército de vários países como Bélgica, Holanda, Chile e Romênia, sendo que no corrente ano, o Exército Brasileiro fechou contrato para aquisição de 37 unidades *Gepard 1 A2*, onde 34 terão emprego operacional e 3 serão utilizados para manutenção e como meio auxiliar de instrução.

O veículo é baseado no carro de combate *Leopard*, possuindo na sua torre um par de canhões 35 mm *Oerlikon KDA* e dois

radares, sendo um radar de busca na parte traseira da torre, com alcance horizontal de detecção entre 750 e 15750 metros e o vertical de 3000m, que é responsável pelo monitoramento do espaço aéreo, e um radar de tiro na parte da frente da torre do veículo, com alcance entre 300 e 15000 metros, responsável pelo guiamento preciso dos canhões sobre o vetor aéreo. Além disso, conta com um telêmetro-laser, com alcance de 5117,5m, que fica próximo ao radar de tiro.

Esses canhões imprimem à munição uma velocidade inicial de 1.440 m/s, com um alcance efetivo de 5.500 m. Os canhões 35 *Oerlikon KDA* podem empregar dois tipos de munições diferentes: a munição contra vetores aéreos e a munição contra alvos de superfície. O carregamento usual para cada canhão é um mistura de 320 tiros para alvos aéreos e de 20 tiros para alvos de superfície. Uma vez consumidos, os 680 tiros disponíveis nos carregadores, será necessário entre 20 a 30 minutos para recompletá-los.

2.2.2 Canhões utilizados pela AAe do EB

O Exército Brasileiro (EB) dispõe dos seguintes canhões para fazer frente à ameaça aérea de baixa altura: o Can Au AAe Gem 35 mm *Oerlikon* e o Can *Bofors* 40 C70.

O Canhão Automático Antiaéreo 40 mm C70 Fila *Bofors* é de procedência sueca empregado para DA Ae de pontos sensíveis e com grande eficiência também contra alvos de superfície. É montado sobre um reparo tipo reboque e dotado de dispositivos eletrohidráulicos para controle remoto ou local. Possui uma cadência de tiro de 300 TPM (tiros por

minuto), com alcance de 4 km e utiliza munição prefragmentada alto explosiva com a utilização de uma espoleta de proximidade. Atualmente, no Exército Brasileiro, é dotação do 2º, 3º, 4º e 11º GAAAE (Grupos de Artilharia Antiaérea). Totalmente automático, é ligado ao Equipamento de Direção de Tiro (EDT) à uma distância de até 500m. Podendo atuar de forma isolada, se necessário, e, nesse caso, será alimentado por um grupo gerador ou por uma rede elétrica trifásica de 220 V.

Sobre a munição 40 mm prefragmentada auto explosiva (PFAE), a sua granada com espoleta de proximidade contém 640 balins de tungstênio, que são lançados contra o alvo no momento da fragmentação e possui um tempo de autodestruição de 8,5 segundos após o disparo. A espoleta Mk-2 possui em sua parte eletrônica um transceptor de efeito *Doppler* e um dispositivo de segurança eletrônico que impede o acionamento da função proximidade da espoleta a menos de 400 metros do canhão.

É uma munição desenvolvida especialmente para o emprego contra alvos aéreos à baixa altura, como aeronaves, mísseis e helicópteros. Se necessário, pode ser empregada contra alvos de superfície. Nesse caso, deve ser desativada a função proximidade da espoleta.

O Canhão Antiaéreo 35 mm *Oerlikon*, de procedência ítalo-suíça, chegou ao Brasil em 1977. Possui a impressionante cadência de 1100 TPM, com alcance de 4 km e utiliza munição alto explosiva, incendiária e de exercício lastrada traçante. Atualmente, é dotação do 1º GAAAE (Rio de Janeiro - RJ). Totalmente automático, normalmente é “comandado”, tanto no posicionamento quanto no

disparo, através do EDT *Superfledermaus*, cujo principal componente é a central de direção de tiro, podendo também ser “comandado” pelo EDT-FILA ou atuar isoladamente se necessário.

Trata-se de um sistema de armas altamente eficaz e preciso, fato que o mantém em uso em diversos países do mundo até hoje, através de uma modernização dos sistemas do canhão, aumentando a sua flexibilidade e precisão.

Mesmo com a evolução das novas versões do canhão, as armas são mantidas as mesmas. É possível verificar nas versões mais recentes do canhão 35 mm o mesmo armamento que o Exército Brasileiro utiliza, só que dotado de novos sistemas eletrônicos e corrigidas algumas falhas do projeto original. A evolução basicamente foi a dos sensores e dos equipamentos agregados ao canhão. A modernização do material possibilita transformar a sua versão GDF-001 em um armamento semelhante às versões modernizadas desenvolvidas pela *Oerlikon-Contraves*. A versão 005 é a que trouxe mais melhorias ao canhão, com a introdução de modernos equipamentos, e a versão 007 possibilita a utilização da munição AHEAD, altamente eficaz contra ameaças aéreas assimétricas.

3 CONCLUSÃO

A presente pesquisa teve como objetivo estudar o emprego do canhão antiaéreo contra as ameaça assimétricas do combate aeroespacial, com a finalidade de verificar se o referido emprego é ou não eficiente, e qual seria o melhor tipo de armamento e munição a serem utilizados. Para tanto, foram abordadas as possibilidades e limitações dos canhões antiaéreos em uso no Brasil e no



mundo, alguns mísseis balísticos e de cruzeiro, SARP, bem como os avanços tecnológicos ligados ao uso do canhão contra estes vetores. A pesquisa focou no emprego de nossos canhões antiaéreos, não mais somente contra a plataforma lançadora, mas, também contra os mísseis por ela disparados.

Os resultados encontrados foram que o sucesso no combate contra a ameaça aérea moderna, que possui uma alta velocidade, deve-se não somente ao automatismo do sistema canhão – direção de tiro e à elevada cadência de tiro, mas também ao emprego de um tipo de munição apropriada. Dentre os materiais pesquisados, vários possuem condições de fazer frente à essa nova ameaça, inclusive canhões em uso no EB atualmente.

Para cumprir a finalidade de interceptação de mísseis e de outros vetores de pequena dimensão, a munição mais apropriada deve ser do tipo prefragmentada, que contenha submunições e utilize espoleta de proximidade, de forma que, ao engajar seu alvo, a munição crie uma nuvem densa de subprojéteis em sua trajetória, aumentando sobremaneira a possibilidade de se atingir o objetivo, que é destruir o míssil antes que ele atinja o ponto sensível defendido.

Dessa forma, conclui-se que os estudos foram eficazes ao mostrar que estes materiais são capazes de engajar as ameaças assimétricas realizando a função “*hard kill*” (destruição física do míssil), através do uso de munições como a 35 mm AHEAD *Skyshield* ou a 40 mm prefragmentada auto explosiva (PFAE), além da elevada cadência de tiro imposta pelos canhões antiaéreos modernos. Dentro dessa perspectiva, deve-se destacar ainda que estes

sistemas de armas devem estar interligados com sensores capazes de detectar alvos com grande manobrabilidade e pequena seção reta radar (RCS - Radar Cross Section).

REFERÊNCIAS

BOLETIM DA ARTILHARIA ANTIAÉREA. Disponível no site < <http://www.exercito.pt/sites/RAAA1/Publicacoes/Documents/Boletim%20Antiaerea%202005.pdf>>. Acessado em 22 de agosto de 2013.

BRASIL. Estado-Maior do Exército. **C 44-1: Emprego da artilharia antiaérea**. 4. ed. Brasília, DF, EGGCF, 2001.

_____. Ministério da Defesa. Exército Brasileiro. Escola de Artilharia de Costa e Antiaérea. **ME B-1 Sistema Antiaéreo 35mm Oerlikon Contraves**. Rio de Janeiro, 2002.

_____. Ministério da Defesa. Exército Brasileiro. Escola de Artilharia de Costa e Antiaérea. **ME B-11 Sistema 40mm Fila Bofors 1ª Fase**. Rio de Janeiro, 2002.

_____. Ministério da Defesa. Exército Brasileiro. Escola de Artilharia de Costa e Antiaérea. **ME C-6 Veículo Aéreo Não-Tripulado (VANT)**. Rio de Janeiro, 2007.

CARMO, R. .P D. **o emprego do VANT em missões de reconhecimento e busca de alvos no ataque coordenado, nos escalões divisão de exército e brigada**. Artigo Científico da Escola de Artilharia de Costa e Antiaérea, 2008.

GEPARD. Disponível no site <<http://www.areamilitar.net/DIRECTORIO/TER.aspx?nn=88>>. Acessado em 26 de agosto de 2013.

GUERRA. Disponível no site < <http://pt.wikipedia.org/wiki/Guerra>>. Acessado em 23 de agosto de 2013.

JUNIOR, O.D.V. **Os principais mísseis ba-**

lísticos táticos, mísseis de cruzeiro e sistemas antimísseis em operação no mundo: um estudo. Artigo Científico da Escola de Artilharia de Costa e Antiaérea, 2011.

O APOIO AÉREO ASSIMÉTRICO. Disponível no site < <http://www.airpower.maxwell.af.mil/apjinternational/apj-p/2009/2tri09/burg.htm>>. Acessado em 22 de agosto de 2013.

O EMPREGO ASSIMÉTRICO DAS ARMAS AÉREAS PELO

TERRORISMO DE NOVO TIPO. UMA NOVA PERSPECTIVA. Disponível no site< http://www.revistamilitar.pt/artigopdf.php?art_id=477>. Acessado em 21 de agosto de 2013.

PICARDO, D. D. F. **Coordenação do espaço aéreo brasileiro com voo de VANT.** Artigo Científico da Escola de Artilharia de Costa e Antiaérea, 2012.

SANTOS, F. E. D. A. D. **O emprego de VANT x direito internacional dos conflitos armados: um estudo de caso da guerra do Iraque e da guerra contra o terrorismo.** Artigo Científico da Escola de Artilharia de Costa e Antiaérea, 2012.

SILVA, A. M. D. **As possibilidades de emprego do VANT em operações contra forças adversas em ambiente urbano.**

Artigo Científico da Escola de Artilharia de Costa e Antiaérea, 2010.

SILVA, R. B. D. **O emprego do veículo aéreo não-tripulado nas operações de garantia da lei e da ordem.** Artigo Científico da Escola de Artilharia de Costa e Antiaérea, 2008.

SKYSHIELD. Disponível no site <<http://en.wikipedia.org/wiki/Skyshield>>. Acessado em 27 de agosto de 2013.

SOUSA, M. C. N. D. **A possibilidade do emprego de canhões antiaéreos brasileiros na defesa de ponto sensível contra mísseis utilizados pelos países sul-americanos.** Artigo Científico da Escola de Artilharia de Costa e Antiaérea, 2009.

SOUZA, C. E. C. **O sistema de armas de artilharia antiaérea de média altura na defesa antiaérea do território nacional: uma proposta.** Dissertação de mestrado apresentada ao programa de Pós-Graduação Strictu Sensu em Operações Militares da Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais. Rio de Janeiro, 2007 .

VENDRÚSCULO, T. S. **Repotencialização do canhão automático antiaéreo geminado 35 mm C/90 Oerlikon.** Artigo Científico da Escola de Artilharia de Costa e Antiaérea, 2008.

PRONTO PARA **TUDO**

**RBS 70 NG
A NOVA GERAÇÃO**

No mundo atual, as forças de defesa de uma nação dependem fundamentalmente da precisão e versatilidade de seus sistemas de armas.

O sistema portátil de mísseis antiaéreos de baixa altura RBS 70 NG, com capacidade todo-alvo 24/7 foi desenvolvido para atender às demandas dos cenários de combate mais desafiadores. Dotado de visor termal integrado e da função "acompanhamento automático" além de avançado suporte gráfico para o atirador, o novo aparelho de pontaria permite o emprego do míssil BÓLIDE, e última geração, na plenitude de suas possibilidades, conferindo grande precisão elevado grau de letalidade ao já consagrado sistema RBS 70.

Com mais de 20 usuários em todo o mundo, o RBS 70 é comprovado operacionalmente e adequado às operações sob quaisquer condições climáticas.

Com ele, você está pronto para tudo.



www.saabgroup.com



SAAB



“Berço da Artilharia de Costa e da Defesa Antiaérea”



Senhores diplomados da EsACosAAe e ex-integrantes da 1ª Bda AAAe: atualizem os seus dados cadastrais no endereço rp-esacosaae@bol.com.br ou pelo telefone 0XX (21) 2457-4267.