

INFORMATIVO ANTIAÉREO

Publicação Científica

1ª Bda AAAe - EsACosAAe



04/2008

INFORMATIVO ANTIAÉREO

Publicação Científica

1^a Bda AAAe - EsACosAAe



04/2008



Os textos publicados não refletem necessariamente a opinião da 1ªBdaAAe e da EsACosAAe. É proibida a reprodução total ou parcial desta obra sem autorização expressa da 1ªBda AAe e da EsACosAAe.

Comando da 1ªBrigada de Artilharia Antiaérea

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

Escola de Artilharia de Costa e Antiaérea

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

Programação visual, editoração eletrônica: ArtSam - Soluções Gráficas Ltda.
Revisões: 1º Ten QCO Mag Port João Carlos Rodrigues da Silva
Impressão: larte Impressos
Tiragem: 1000 exemplares

Publicação anual, de natureza escolar, sem fins lucrativos.

DADOS INTERNACIONAIS DE CATALOGAÇÃO – NA – PUBLICAÇÃO (CIP)

Informativo Antiaéreo (Ano de 2008)-Rio de Janeiro: 1ªBrigada de Artilharia Antiaérea e Escola de Artilharia de Costa e Antiaérea, 2008 -.:il; 25,5cm

Anual

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

ISSN 1982-6117

1.1ªBrigada de Artilharia Antiaérea e Escola de Artilharia de Costa e Antiaérea – Periódicos 2. 1ªBrigada de Artilharia Antiaérea e Escola de Artilharia de Costa e Antiaérea (Brasil) – Publicação Científica

CDD 355

CONSELHO EDITORIAL: Gen Bda Nelson Santini Junior, Cmt da 1ª Bda AAe
Cel Art João Chalella Júnior, Cmt da EsACosAAe.

COMISSÃO EDITORIAL: 1ª Bda AAe
Ten Cel Art Dênis Ernesto do Carmo
Maj Art Sebastião Pontes Pereira Junior
Cap Art Iranildo da Cunha Araújo
EsACosAAe
Maj Art Antonio Victorino Pereira Balthazar Neto
Maj Art Alex Martins da Silva

Sumário

Editorial	6
-----------------	---

Artigos Científicos

O FORTE DE COPACABANA E SUA INSERÇÃO NO SISTEMA DEFENSIVO DA CIDADE DO RIO DE JANEIRO (A EVOLUÇÃO DO SISTEMA DEFENSIVO DA BAÍA DA GUANABARA – SÉCULO XVI AO XX)	7
---	---

A ESTRUTURA DE COMANDO E CONTROLE DA ARTILHARIA ANTIAÉREA NA ZONA DE COMBATE: UMA PROPOSTA DE OTIMIZAÇÃO	15
--	----

OS FORTES DE ARTILHARIA DE COSTA NA PRESERVAÇÃO DA MATA ATLÂNTICA	23
---	----

A COMPANHIA DE COMUNICAÇÕES DA BRIGADA DE ARTILHARIA ANTIAÉREA NO TERRITÓRIO NACIONAL: UMA PROPOSTA DE ORGANIZAÇÃO	33
--	----

SISTEMA OPERACIONAL DE DEFESA ANTIAÉREA EM FORÇAS TAREFAS BLINDADAS: UM ESTUDO SOBRE OPERAÇÕES OFENSIVAS E AQUISIÇÃO DE MATERIAL AUTOPROPULSADO	39
---	----

Artigos

A ARTILHARIA ANTIAÉREA DO EXÉRCITO BRASILEIRO FACE ÀS AMEAÇAS DO TEATRO DE OPERAÇÕES SUL-AMERICANO.....	46
---	----

REFLEXÃO SOBRE O DISPOSITIVO DE DEFESA ANTIAÉREA.....	50
---	----

A ANÁLISE DE INTELIGÊNCIA DE COMBATE (AIC): OTIMIZAÇÃO DE PROCESSOS. O USO DO AEROGRAF PARA DESONERAR A CONFECÇÃO DA AIC.....	55
---	----

O ESTUDO DA UTILIZAÇÃO DO MÍSSIL ANTIAÉREO PORTÁTIL IGLA 9K38 ASSOCIADO AO RADAR SABER M60 – EFEITOS EXERCIDOS NA ESTRUTURA DA DEFESA ANTIAÉREA.....	61
--	----



Editorial

Ao se aproximar do final do ano de 2008 a 1ª Brigada de Artilharia Antiaérea (1ª Bda AAe) e a Escola de Artilharia de Costa e Antiaérea (EsACosAAe), mais uma vez, têm a honra de lançar o Informativo Antiaéreo, em sua quarta edição.

Neste momento importante para a Artilharia Antiaérea, onde estão sendo definidos os seus novos rumos e destinos, galga-se mais um degrau na qualidade do pensamento antiaéreo com artigos de interesse para o Exército Brasileiro.

A Artilharia Antiaérea remodela-se para atender aos novos rumos da ameaça aérea e da evolução da arte da guerra como um todo. Ganha novos desafios como: atuar em operações de Garantia da Lei e da Ordem (GLO) e seus desdobramentos; organizar sua estrutura logística; estruturar seus subsistemas; lançar o seu emprego na média altura; e ter o seu emprego dual: tanto na Zona de Interior (ZI), como na Zona de Combate (ZC), que deverão ser conquistados a curto e a médio prazos.

Os temas abordados neste informativo tais como: "Reflexão sobre o dispositivo de Defesa Antiaérea" remete-nos a uma análise profunda no desdobramento das defesas antiaéreas. Nesta edição encontram-se, também, assuntos de grande interesse ambiental e histórico como: "Os Fortes de Artilharia de Costa na preservação da Mata Atlântica" e "A Evolução do Sistema Defensivo da Baía da Guanabara".

O conselho editorial agradece aos colaboradores que com seus artigos abrilhantam esta edição e tornam o pensamento antiaéreo coeso para definir o futuro do sistema operacional.

O FORTE DE COPACABANA E SUA INSERÇÃO NO SISTEMA DEFENSIVO DA CIDADE DO RIO DE JANEIRO (A EVOLUÇÃO DO SISTEMA DEFENSIVO DA BAÍA DA GUANABARA – SÉCULO XVI AO XX)

João Rogério de Souza ARMADA

Capitão do Quadro Complementar de Oficiais da turma de 98
Graduado em História pela Universidade do Estado do Rio de
Janeiro (UERJ) e Especialista em História Militar pela UNIRIO.

Chefe da Divisão Técnica e historiador do
Museu Histórico do Exército e Forte de Copacabana.

RESUMO

Este artigo tem por finalidade demonstrar os motivos que levaram a construção do Forte de Copacabana, sob a ótica da evolução do sistema defensivo da cidade do Rio de Janeiro, e por conseguinte da baía da Guanabara, no decorrer dos séculos XVI, XVII, XVIII, XIX e XX.

Palavras-chave: Rio de Janeiro, Baía da Guanabara, Fortificação, Defesa, Artilharia de Costa.

1 INTRODUÇÃO

Para entendermos os motivos que levaram à construção do Forte de Copacabana, devemos inicialmente tentar compreender que esta fortificação constitui uma parte de um todo que denominamos de "sistema defensivo da cidade do Rio de Janeiro", mais precisamente da baía da Guanabara, que encerra em seu interior um porto, o qual, ao longo dos séculos, cresceu em importância, devido ao crescente comércio da cidade. Assim, pensamos ser necessário realizar uma análise da evolução deste sistema defensivo, identificar seus principais pontos estratégicos e fortalezas, até o século XX,

quando a evolução tecnológica fez surgir pontos fortificados dotados de canhões cada vez mais poderosos, a fim de evitar ataques de navios, cuja blindagem passou a proporcionar maior proteção contra a artilharia de costa e cujo armamento tornou-se mais potente, capaz de se opor às fortificações.

Quando mencionamos a expressão "sistema defensivo da cidade do Rio de Janeiro", devemos estar cientes da complexidade dos fatos que a envolve. Local propício para abrigar um porto e, por sua vez, uma importante cidade, a baía da Guanabara foi palco do estabelecimento de fortalezas desde o ano de 1555, quando da aventura da colonização francesa de Villegaignon. A partir daí, a região ganhou importância, sendo retomada pelos portugueses, que nela fundaram a cidade de São Sebastião do Rio de Janeiro. Ao longo do tempo, sua importância cresceria, levando-a ao *status* de capital da Colônia e atraindo a cobiça dos inimigos da Coroa Portuguesa.

Portanto, desde a sua fundação, a cidade do Rio de Janeiro necessitou de pontos defensivos, a fim de garantir a integridade de seu porto, importante local de comércio e de comunicação com outros continentes.



2 SÍNTESE HISTÓRICA

2.1 Século XVI

As fortificações erguidas na região resultaram diretamente do povoamento e da luta entre portugueses e franceses pelo domínio daquela. A preocupação maior era a de garantir o controle da entrada da baía, chave estratégica para a sua defesa. Embora nos venham logo ao pensamento fortalezas com muralhas altas e de grande espessura, as construções do período eram basicamente constituídas de taipa, uma espécie de muro de madeira revestida de barro, com paliçadas e canhões de pequeno alcance.

A defesa do porto era constituída pelas fortificações melhoradas ou levantadas por Salvador Correia de Sá, mas ainda de taipa e paliçadas, defendidas com canhões pedreiros, falconetes, bombardas e morteiros; e os homens que as guarneciam eram armados com arcabuzes, lanças, picas, alabardas, espontões e achas.¹

Verifica-se a seguir, as peças do sistema defensivo da Cidade do Rio de Janeiro, com sua respectiva localização, ao final do século XVI:

a) Fortaleza de São João e Forte de São Martinho: erguidos para defender a entrada da barra, tinham também a missão de impedir desembarques nas praias próximas. Ambas são originárias do fortim construído por Estácio de Sá no morro Cara de Cão, à esquerda de quem entra na barra. Suas obras de defesa foram posteriormente ampliadas, durante o governo de Salvador Correia de Sá (1568-1572), que mandou construir as baterias de São

Teodósio e São José.

- b) Bateria de Nossa Senhora da Guia: postada no promontório localizado à direita de quem transpõe a barra, constitui os primórdios do que seria a Fortaleza de Santa Cruz. Foi Villegaignon o primeiro a reconhecer a importância estratégica e a colocar alguns canhões neste local, em 1555. Em 1567, foi tomada por Mem de Sá que nela promoveu as primeiras melhorias. Em seguida, Salvador de Sá ampliou suas defesas, dando-lhe o nome de Bateria de Nossa Sra. da Guia.
- c) Fortaleza de São Sebastião: localizada no lado norte do antigo Morro do Castelo, foi construída por Mem de Sá, em 1567, cujo objetivo era o de impedir desembarques na praia, onde hoje se localiza a rua D. Manoel. Mais tarde, com a transferência da cidade para o morro, tornou-se parte do complexo de muros e fortins que compunham a defesa da cidade propriamente dita. Daí o nome Morro do Castelo.
- d) Fortim da Lage: a ilha de Lage, denominada por Villegaignon de Ratier (Ratoeira), que chegou a equipá-la com canhões, encontra-se no meio da barra da baía da Guanabara, tendo recebido um pequeno forte que cruzava fogos com a Fortaleza de São João e a Bateria de Nossa Sra. da Guia. Sua construção teve início em 1584, no governo de Salvador Correia de Sá.
- e) Bateria de Santiago: localizada na ponta de Santiago, ou ponta da Misericórdia, foi erguida por Mem de Sá, tendo por objetivo defender diretamente o porto e as praias próximas.

¹ In PONDÉ, Francisco de Paula e Azevedo. *A Defesa Militar do Porto e da Cidade do Rio de Janeiro em Quatro Séculos*. Rio de Janeiro: S Ge Ex – Imprensa do Exército, 1957. p.15.

2.2 Século XVII

Este século foi marcado pelas grandes mudanças na arte de fortificar, tendo as fortalezas sido construídas ou modernizadas segundo as inovações da época², com muralhas dotadas de baluartes, que cruzavam fogos, e cortinas.

Neste século, a arte de fortificar havia progredido muito com o traçado abaluartado, quando bastiões e salientes foram empregados para a defesa oblíqua, idéia aproveitada pelo italiano San Miguele, pelo francês Errard, seguida pelas modificações do alemão Speikle, dos holandeses Marollis e Freitag, e dos Franceses Fabre, Deville e Vauban.³

Eram as seguintes, as peças do sistema defensivo da Cidade do Rio de Janeiro ao final deste século:

- a) Fortaleza de São João: concluída em 1618, com quatro baterias, São Martinho, São José; São Diogo e São Teodósio.
- b) Fortaleza de Nossa Sra. da Guia, rebatizada como Fortaleza de Santa Cruz.
- c) Fortaleza de São Sebastião.
- d) Fortaleza de Lage: ainda em construção durante todo o período.
- e) Bateria de Santiago: localizada na base do Morro do Castelo, onde hoje se situa a esquina das ruas 1° de Março e do Ouvidor, teve a sua construção iniciada em 1603.
- f) Fortaleza de São Francisco Xavier de Villegaignon: erguida por ordem do Governador Sebastião de Castro Caldas, entre 1695 e 1697, com o objeti-

vo de defender o porto da cidade. Como o nome sugere, foi construída na antiga ilha de Serigipe, atual Villegaignon.

- g) Forte de Santa Cruz: iniciado em 1605, por Martim Correia de Sá, no local onde hoje se situa a Igreja da Santa Cruz dos Militares.
- h) Redutos do Carmo e da Candelária: construídos por ordem de Martim Correia de Sá, em 1624, com o objetivo de defender as praias que banhavam estes locais.

2.3 Século XVIII

Foi durante o século XVIII que os portugueses tiveram a certeza de que as defesas da cidade do Rio de Janeiro e de seu porto deveriam abranger uma área que não se restringisse à barra da baía da Guanabara e seu interior. As invasões francesas de 1710, de Du Clerc, e de 1711, de Duguay Trouin mostraram, em seu conjunto, como as fortalezas estavam mal equipadas e guarnecidas, além de evidenciar a necessidade de fortalezas fora da baía, que impedissem o desembarque de tropas e o flanqueamento da cidade, como ocorrera em 1710. Começa-se, portanto, a se pensar no estabelecimento de redutos e baterias nas regiões do Leme, Ipanema e Copacabana. Para isso, vários planos de defesa foram elaborados, com plantas e desenhos de fortalezas, sendo o plano do Marquês de Lavradio aquele que nos parece demonstrar uma verdadeira preocupação pela defesa da área que ficaria confiada, no futuro, ao Forte de

² Sobre as inovações da arte de fortificar do período, ver PARET, Peter. Construtores da Estratégia Moderna. Rio de Janeiro: Biblioteca do Exército Editora, 2001. Tomo I, que dedica um capítulo inteiro a Vauban e a arte de fortificar.

³ In PONDÉ, Francisco de Paula e Azevedo. A Defesa Militar do Porto e da Cidade do Rio de Janeiro em Quatro Séculos. Rio de Janeiro: S Ge Ex – Imprensa do Exército, 1957. p.17.



Copacabana.

O Marquês de Lavradio, durante o tempo que governou o Brasil (1770-1779), construiu o Forte de São Bento, no Morro de São Bento, a Fortaleza do Castelo, no Morro do Castelo, a Fortaleza do Pico, cujas ruínas ainda subsistem, o Reduto do Leme, sobre o atual Túnel Novo e o Reduto de São Clemente.⁴

E ainda no relatório ao seu substituto, D. Luiz de Vasconcellos, datado de 17 de julho de 1799, escrevia o Marquês de Lavradio: *Construí outros redutos no sítio de São Clemente e Leme para defender os desembarques e passagens de Copacabana, e da Lagoa Rodrigo de Freitas.*⁵

Assim, eram as seguintes, as peças do sistema defensivo da Cidade do Rio de Janeiro ao final do século XVIII:

- a) Fortaleza de São João.
- b) Fortaleza de Santa Cruz.
- c) Fortaleza de São Sebastião: modernizada pelo Marquês de Lavradio, em 1770.
- d) Fortaleza de Laje: melhorada em 1715 e finalmente concluída em 1770, pelo Marquês do Lavradio.
- e) Forte de Santiago.
- f) Fortaleza de São Francisco Xavier de Villegaignon.
- g) Fortaleza da Conceição: construída em 1715, no morro da Conceição.
- h) Fortaleza da Praia Vermelha: construída em 1710 e restaurada entre 1763 e 1767, constava de um baluarte de pedra voltado para o mar.
- i) Forte Gragoatá, ou Gravata: construído em Niterói.
- j) Forte de Nossa Senhora da Boa Via gem: localizado na praia das Flechas, em Niterói, foi modernizado pelo Marquês de Lavradio.
- k) Forte de São Clemente: construído por ordem do Marquês de Lavradio na ladeira que liga São Clemente à Lagoa Rodrigo de Freitas.
- l) Forte de São José da Ilha das Cobras ou Forte Margarida: iniciado por Duguay Trouin, em 1711 e remodelado em 1763.
- m) Forte do Anel: construído fora da barra durante o governo do Marquês de Lavradio.
- n) Forte do Pico: inicialmente um reduto da Fortaleza de Santa Cruz, em Niterói, foi ampliado devido a sua importância estratégica, em 1775.
- o) Fortim de Sernambetiba e Bateria do Pontal ou do Frontal: construídos em 1775, próximo ao Pontal de Sernambetiba.
- p) Bateria do Alto da Boa Vista: localizada na Tijuca.
- q) Bateria de São Bento: construída, em 1711, pelos Beneditinos, no Mosteiro de São Bento.
- r) Bateria da Praia de Fora ou da Vargem: inicialmente independente, mais tarde foi anexada ao Forte do Pico.
- s) Reduto de São Januário.

2.4 Século XIX

O século XIX foi marcado por acontecimentos importantes que se refletiram na defesa da cidade do Rio de Janeiro. O pri-

⁴ In PONDÉ, Francisco de Paula e Azevedo. *A Defesa Militar do Porto e da Cidade do Rio de Janeiro em Quatro Séculos*. Rio de Janeiro: S Ge Ex – Imprensa do Exército, 1957. p.61.

⁵ Para maiores detalhes sobre o Plano de Defesa do Marquês de Lavradio ver PONDÉ, Francisco de Paula e Azevedo. *A Defesa Militar do Porto e da Cidade do Rio de Janeiro em Quatro Séculos*. Rio de Janeiro: SGeEx – Imprensa do Exército, 1957. p.64.

meiro foi a vinda da Família Real para o Brasil em 1808, sendo necessárias, portanto, melhorias em todos os setores bélicos da Colônia. O segundo foi a Questão Christie, quando os ingleses impuseram a sua força com uma pequena esquadra na baía. Tal fato já evidenciava a fragilidade e até mesmo a impotência de nossos canhões frente a uma esquadra inimiga moderna. O terceiro episódio importante foi a Guerra da Tríplice Aliança, que trouxe o temor das hordas paraguaias invadindo a cidade, fato muito pouco provável, mas que mostra o quanto nossos governantes tinham a noção do despreparo total das nossas Forças Armadas no período.

As guerras no Prata e do Paraguai pouco alteraram a placidez reinante nas fortificações do pôrto desta cidade. Um fato, porém, simples caso de polícia, transformado em assunto internacional pela audácia de um representante estrangeiro aliado à fraqueza do governo imperial, fez o que não conseguiram as lutas externas; e, só depois da "Questão Cristie" passamos a preocupar-nos com a recuperação da defesa militar do Rio de Janeiro. Logo após a arbitragem favorável ao Brasil, em 1863, pelo Rei Leopoldo I, da Bélgica, o povo e os estrangeiros aqui residentes se cotizaram para auxiliar o trabalho de remodelar as nossas fortificações. E, assim, foram encomendados armamento e navios de guerra na Europa.⁶

Diante dessas ameaças, foi estabelecido

um plano de defesa da barra pela Comissão de Melhoramentos do Material do Exército e a modernização de algumas fortalezas pela "Comissão de Melhoramentos da Cidade"⁷. Mais uma vez aparece nesses planos a necessidade de se construir um ponto defensivo em Copacabana, desta vez com casamatas e canhões potentes, a fim de proteger a barra da baía.

A 'Comissão Técnica Militar Consultiva', presidida pelo General Francisco Carlos Luz, em agosto de 1891, estudou a defesa da barra e vários projetos que lhe foram apresentados; e entre êles citamos o do Capitão de Fragata Miguel Ribeiro Lisboa, do Capitão Zalinski, (...) e do substitutivo do Ten Coronel Joaquim de Salles Tôres Homem, que não foram executados.

Zalinski propunha: "(...) uma linha primária, composta de obras perto de Copacabana e nas linhas de Catunduba e Pae (sic), como equivalente moderno da linha de São João, Laje e Santa Cruz;"⁸

Finalmente, o quarto episódio foi a Revolta da Armada, que, já no período republicano, colocou a então Capital Federal como refém, sob a mira dos canhões dos navios rebelados. Assim, as defesas precisavam ser modernizadas, com canhões mais potentes que pudessem resistir à evolução da arte da guerra naval.

A revolta da armada evidenciou o atraso em que se encontrava a defesa do pôrto

⁶ In PONDÉ, Francisco de Paula e Azevedo. *A Defesa Militar do Porto e da Cidade do Rio de Janeiro em Quatro Séculos*. Rio de Janeiro: S Ge Ex – Imprensa do Exército, 1957. p. 98.

⁷ Sobre o Plano de Defesa da Comissão de Melhoramentos ver PONDÉ, Francisco de Paula e Azevedo. *A Defesa Militar do Porto e da Cidade do Rio de Janeiro em Quatro Séculos*. Rio de Janeiro: S Ge Ex – Imprensa do Exército, 1957. ps. 98, 99 e 100.

⁸ *Ibidem*, p. 99.



do Rio de Janeiro e o estado de decadência de muitas das fortalezas. (...).

Elas não possuíam artilharia para atacar eficientemente ou (sic) encouraçados da esquadra revoltada e nem alcance para atingir os que não possuíam (sic) couraças, que, além disso, eram armados com artilharia mais moderna – canhões Armstrong à retrocarga.⁹

Foi principalmente devido a esta revolta que, no ano de 1895, foi criada a *Comissão de Fortificações e Defesa do Litoral do Brasil*, que logo elaborou o *Plano Major Lené*. Este oficial de engenharia era alemão e havia sido enviado pela *Casa Krupp* para ajudar a construir casamatas e cúpulas para os canhões comprados por Floriano Peixoto, que não desejava mais se sentir refém de sua Armada. Nele chamamos a atenção para a preocupação em fortificar pontos considerados estratégicos para a defesa da barra da baía, como nos mostra o General Pondé:

No plano de defesa constava ainda: fortificar com casamata a ponta da Igreja Nova – em Copacabana e colocar em poços a céu aberto baterias de Obuses no Pico, no Leme (Vigia) e no morro de Cantagalo, aproveitando a Laje e Imbuí.¹⁰

Esta Comissão foi substituída por outra, comandada pelo Tenente Coronel Muniz Freire, a qual, após longos estudos, apresentou, no início de 1898, o *Plano Geral de Defesa do Pôrto e da Cidade do Rio de Janeiro*.

Este plano, também conhecido por *Plano Muniz Freire*, dividia a defesa da barra em externa e interna, tendo a primeira quatro

objetivos, que eram: evitar a aproximação de uma esquadra inimiga; impedir o forçamento da barra por esta esquadra; proteger a passagem dos nossos navios pela barra, tanto na entrada, quanto na saída; e impedir qualquer desembarque de inimigo, que era complementado pela defesa interna.

Esta defesa externa seria disposta, pelo plano, em duas linhas, sendo a primeira constituída por fortificações localizadas nas pontas de Itaipu e Imbuí e no promontório de Copacabana. Mais uma vez encontramos, num plano anterior ao século XX, o desejo de estabelecer um ponto defensivo na região de Copacabana, a fim de impedir desembarques e proteger a barra da baía. Outra vez, porém, o plano não foi totalmente executado, tendo sua realização postergada para o século seguinte, uma vez que a Comissão foi dissolvida ainda em 1898.

Ao final do século XIX, portanto, nenhuma fortificação nova havia sido construída no sistema defensivo da Baía de Guanabara, sendo este constituído por fortalezas que haviam sido modernizadas: Fortaleza de São João; Fortaleza de Santa Cruz; Fortaleza de Laje; Forte do Pico; e Forte do Imbuí.

2.5 Século XX

O final do século XIX e o início do século XX foram marcados por grandes inovações bélicas. Para cada avanço tecnológico alcançado nos navios de guerra, cada vez mais encouraçados e com canhões com maior potência e alcance, a resposta era dada na arte de fortificar. Assim, as fortalezas desenhadas e construídas seguindo as técnicas preconizadas por Vauban e outros, foram, aos poucos dando lugar a fortificações do-

⁹ In PONDÉ, Francisco de Paula e Azevedo. *A Defesa Militar do Porto e da Cidade do Rio de Janeiro em Quatro Séculos*. Rio de Janeiro: S Ge Ex – Imprensa do Exército, 1957., p. 103.

¹⁰ *Ibidem*. p. 104.

tadas de obuseiros e canhões de longo alcance, dispostos em cúpulas de aço e casamatas, aos quais, aproveitando-se da disposição do terreno, ficavam praticamente ocultas às supostas esquadras inimigas, que porventura pudessem se aventurar próximas à cidade do Rio de Janeiro.

A proclamação da República assinalara o início de uma nova era para a defesa do porto e da cidade do Rio de Janeiro. As fortificações poligonais com ângulos reentrantes e salientes, frentes abaluartadas e canhoneiras trapezóides, de pedra e cal, cujos exemplares poluem em todo Brasil e especialmente no Rio de Janeiro, e ainda se encontram erguidos na entrada da barra, passaram a ser substituídas, nesta cidade, pelas fortalezas modernas de forma arredondada e cúpulas-couraçadas, mas em condições de resistir à artilharia raiada e retrocarga, que aparecera no início da segunda metade do século XIX, e revidá-la com bôcas de fogo idênticas, no mesmo pé de igualdade.¹¹

Apesar de se constituir num fenômeno mundial, a modernização das fortalezas que constituíam o sistema defensivo do porto e da cidade do Rio de Janeiro foi resultado direto das experiências decorrentes da Revolta da Armada, quando as fortificações demonstraram estar em desvantagem contra os navios da Marinha. Assim, novas fortalezas foram construídas, como o Forte de Copacabana, tendo a grande maioria recebido melhorias. Além disso, outros fatores contribuíram para a evolução das defesas da Baía de Guanabara, como a elaboração de projetos de Tasso Fragoso, o espírito reforma-

dor do Marechal Hermes da Fonseca e a influência dos alemães, representados pela Casa Krupp, que contribuíram com a sua experiência e tecnologia na arte de fabricar canhões e abrigá-los em casamatas.

Assim, no início do século XX, eram as seguintes as fortalezas do sistema defensivo do porto da Cidade do Rio de Janeiro, em atividade:

- a) Fortaleza de São João: recebeu, em 1901, duas "baterias mascaradas" com canhões Krupp L/12, L/14 e L/15 e Armstrong, de 150mm, por ordem do Ministro Mallet.
- b) Fortaleza de Santa Cruz: recebeu, em 1901, um canhão Bange T. A., de 178mm. Mais tarde, foi artilhada com 4 canhões Krupp, de 150mm e 2 canhões Bethlen de 178mm.
- c) Forte de São Luiz ou do Pico: denominado Forte do Rio Branco, em 1938, estava armado com dois obuses Krupp de 280 c/40.
- d) Forte do Imbuí: modernizado, em 1901, recebeu dois canhões de 280 c/40 e 2 canhões de 75 c/25 em cúpula couraçada.
- e) Fortaleza de Lage: recebeu, em 1903, uma torre couraçada de 2 canhões de 240 mm, uma torre com 2 canhões de 150mm e mais duas torres com canhões de 75mm. Recebeu melhorias ainda em 1906 e 1907.
- f) Forte de Copacabana: iniciado em 1908 e concluído em 1914, recebeu uma cúpula de aço com dois canhões de 305mm, uma cúpula com dois canhões de 190mm e duas cúpulas com canhões de 75mm. Todos os canhões foram fabricados pela Krupp.

¹¹ In PONDÉ, Francisco de Paula e Azevedo. A Defesa Militar do Porto e da Cidade do Rio de Janeiro em Quatro Séculos. Rio de Janeiro: SGeEx – Imprensa do Exército, 1957. p. 110 e 111.



g) Forte Duque de Caxias: antigo Forte do Vigia, foi iniciado em 1913 e concluído em 1919, tendo sido a última fortificação construída para o sistema defensivo do porto do Rio de Janeiro. Recebeu como armamento 4 obuses Krupp de 280mm, colocados em poços de concreto.

3 CONCLUSÃO

Percebemos, pois, que inicialmente as ameaças de ataques por navios inimigos dirigiam-se diretamente ao interior da Baía de Guanabara, local onde se encontrava a cidade de São Sebastião do Rio de Janeiro. Da preocupação com a defesa da região surgiu a própria cidade, fruto das tentativas de expulsar os franceses, em 1567.

Apesar do aumento dos pontos fortificados na barra da baía, a cidade foi atacada por duas vezes, em 1710 e em 1711. O primeiro ataque, de Du Clerc, forçou a entrada da Baía de Guanabara, mas foi repellido, o que levou o seu comandante a procurar pontos de desembarque para uma investida por terra para a cidade. A partir daí, verificamos a preocupação em criar redutos e posicionar baterias para repelir as investidas inimigas fora da baía.

Mas o principal evento que consideramos ser o responsável pela modernização do sistema defensivo do porto e da cidade do Rio de Janeiro foi sem dúvida a Revolta da Armada, pois demonstrou a dificuldade das antigas fortalezas de empregarem seus

canhões de maneira eficaz, o que permitiu que os revoltosos da Marinha de Guerra causassem danos a cidade, colocando o governo de Floriano Peixoto em situação delicada. Assim, fazia-se necessária a revisão de todos os pontos defensivos da baía e a criação de novas defesas em pontos estratégicos, como a "ponta da Igreja" em Copacabana, com canhões e obuseiros que pudessem responder a altura à moderna artilharia empregada nos navios de guerra.

REFERÊNCIAS

ALVES, J. V. ; PORTELLA F. *Seis Séculos de Artilharia*. Rio de Janeiro: Biblioteca do Exército – Editora, 1959.

AZAMBUJA, Inácio Carneiro de. *Fortificações Permanentes*. Rio de Janeiro: Biblioteca Militar, 1940.

FROTA, Guilherme de Andréa. *Quinhentos Anos de História do Brasil*. Rio de Janeiro: Biblioteca do Exército Editora, 2000.

MAGALHÃES, J. B. *A Evolução Militar do Brasil*. Rio de Janeiro: Biblioteca do Exército Editora, 2001.

PARET, Peter. *Construtores da Estratégia Moderna*. Rio de Janeiro: Biblioteca do Exército Editora, 2001. Tomo I.

PONDÉ, Francisco de Paula e Azevedo. *A Defesa Militar do Porto e da Cidade do Rio de Janeiro em Quatro Séculos*. Rio de Janeiro: SGeEx – Imprensa do Exército, 1957.

Revista do Forte de Copacabana. Rio de Janeiro: Forte de Copacabana, 1928, nº 1.

Revista do Forte de Copacabana – 25º Aniversário. Rio de Janeiro: Forte de Copacabana.

A ESTRUTURA DE COMANDO E CONTROLE DA ARTILHARIA ANTIAÉREA NA ZONA DE COMBATE: UMA PROPOSTA DE OTIMIZAÇÃO

MARIO CESAR Silva Machado

Maj Art da turma da AMAN de 1992

Curso de Artilharia de Costa e Antiaérea – 1997

Curso de Aperfeiçoamento de Oficiais – 2000

Curso Expedito de Apoio de Fogo Naval da Marinha do Brasil - 2004

Curso de Comando e Estado-Maior do Exército -2007/2008

Ex-Instrutor da EsACosAAe – Rio de Janeiro – RJ

RESUMO

A importância da existência de uma artilharia antiaérea (AAAe) efetiva na Zona de Combate (Z Cmb) tornou-se inquestionável, conseqüência direta da crescente presença da ameaça aérea nos conflitos atuais. A constante evolução dessas diversas ameaças e a versatilidade do seu emprego faz do vetor aéreo um fator de desequilíbrio do poder de combate. Com isso, pode-se afirmar que o país necessita de grande quantidade de meios antiaéreos, em particular sensores e armamentos, para que possam ser empregados na Z Cmb, em qualquer um dos ambientes operacionais no interior do extenso território nacional. Em geral, as sucessivas modernizações nos meios de defesa antiaérea (DAAe) da Força Terrestre (F Ter) tiveram como base somente modificações nos seus sistemas de armas e sistemas de controle e alerta, sendo desconsiderado que esses sistemas jamais alcançarão a plenitude de suas possibilidades se não forem acompanhados por uma eficiente estrutura comando e controle (C²) durante as operações. A atual doutrina básica para operação dos centros de C² do Sistema Militar de Comando e Controle (SISMC²), no âmbito do Ministério da Defesa (MD), prevê

a interoperabilidade entre as três Forças Armadas. Desse modo, será fundamental levantar aspectos relevantes da estrutura de C² da AAAe atuante na Z Cmb, que viabilizem o estabelecimento de um canal técnico do sistema operacional DAAe com as demais partes integrantes do SISMC². Em consonância com as necessidades do combate moderno, o Exército Brasileiro (EB) também vem desenvolvendo sua estrutura de C² baseado nas metas estabelecidas no Plano de Modernização e Integração do Sistema de Comando e Controle da Força Terrestre. Tais ações previstas no referido plano necessitarão de subsídios na parte relativa ao emprego tático de todos os sistemas operacionais, em especial do sistema operacional DAAe. Sendo assim, analisou-se a atual estrutura de C² da AAAe com o intuito de verificar se a mesma tem condições de fazer frente a ameaça aérea que atua na Z Cmb e, por fim, concluiu-se com uma proposta de otimização de tal estrutura, adequada à realidade orçamentária do EB e à doutrina estabelecida pelo MD.

Palavras-chave: Zona de combate. Ameaça aérea. Defesa antiaérea. Comando e controle.



1 INTRODUÇÃO

Ao longo do tempo, grandes líderes, como por exemplo, Gengis Khan e Napoleão, gravaram na História as suas conquistas e suas glórias, em função da sua capacidade inovadora na Arte da Guerra. Entretanto, nem todos nesse universo conseguiriam tais feitos sem o eficiente exercício do comando, por meio da transmissão de ordens, coordenação dos movimentos, verificação do desempenho dos seus meios e outras ações fundamentais para o combate.

No moderno campo de batalha, onde cada vez mais a ameaça aérea torna-se mais importante e decisiva, a liberdade de manobra das forças terrestres no Teatro de Operações (TO) somente será preservada por uma força aérea atuante, associada a uma Defesa Antiaérea (DAAe) efetiva e integradas em comando e controle (C²) para a execução de uma Defesa Aeroespacial (D Aepe) compatível.

Em termos de Exército Brasileiro (EB), o Sistema Operacional DAAe será responsável por coordenar a DAAe de todos os elementos envolvidos no combate, embora a parte mais significativa fique a cargo das unidades de artilharia antiaérea (AAAe).

Além disso, destaca-se também que todos os sistemas operacionais do EB requerem um C² eficiente, pois as atuais necessidades do combate sempre se traduzirão em comunicações, trâmite de informações e operação. O sistema operacional DAAe não fugirá a esta regra e, aliada a todas as características desejáveis possíveis, estará registrada a rapidez do sistema.

Dentro desse contexto, nas operações dentro da zona de combate (Z Cmb), torna-se possível deduzir a quantificação da rapidez necessária à estrutura de C² da AAAe, para que, em uma DAAe, sejam tomadas

decisões em tempo útil, face às características da moderna ameaça aérea.

Em geral, as sucessivas modernizações nos meios da AAAe tiveram como base somente modificações no seu sistema de armas e sistema de controle e alerta, sendo desconsiderado que tais sistemas jamais alcançarão a plenitude de suas possibilidades se não forem acompanhados por uma eficiente estrutura C² durante as operações.

Nos dias de hoje, a evolução da AAAe tem buscado acompanhar as modernizações da ameaça aérea, vivendo um ciclo de ação e reação (CARVALHO, 2005). Entretanto, para que ocorra a referida evolução do sistema operacional DAAe da Força Terrestre (F Ter), dentre suas diversas necessidades, deve ser analisada, prioritariamente, se a sua atual estrutura de C² apresenta as condições desejáveis para enfrentar os seus possíveis inimigos.

Sendo assim, verifica-se que o EB não poderá prescindir de uma DAAe dotada de eficiente estrutura de C² nas operações dentro do TO, em especial na Z Cmb, de maneira que seus meios possam rapidamente analisar a ameaça atacante e capacitar esta defesa a cumprir sua missão com a máxima eficiência.

2 MATERIAL E MÉTODO

A pesquisa elaborada teve por objetivo estudar o problema proposto na seguinte questão: *a atual estrutura de comando e controle da AAAe tem condições de fazer frente a ameaça aérea que atua na zona de combate?*

No desenvolvimento do trabalho, inicialmente, foram levantadas as principais características dos possíveis ambientes operacionais que poderão constituir a Z Cmb, em particular, quando esta área for

estabelecida dentro do território nacional (TN), destacando-se suas influências para o sistema operacional DAAe.

Em seguida, foi realizado um estudo da ameaça aérea, verificando suas possibilidades, suas principais características, seus alvos prioritários, as suas técnicas e táticas de ataque e os seus armamentos utilizados, para que se possa avaliar em melhores condições se a atual estrutura de C² da AAAe atuante na Z Cmb tem condições de fazer frente a tais oponentes.

Na seqüência da pesquisa foram estudados os escalões da AAAe, a estrutura de DAAe com enfoque principal no sistema de controle e alerta e no sistema de comunicações, e os centros de comando previstos na Z Cmb, levantando os dados necessários para uma análise pormenorizada da atual estrutura de comando da AAAe.

Com o intuito de avaliar se o atual controle da AAAe empregada na Z Cmb permite a visualização do espaço aéreo e a difusão e direção das ações do sistema operacional DAAe da F Ter, foram analisadas a estrutura de D Aepc no TO, o Sistema de Controle Aerotático (SCAT) e o recém criado Sistema de Comando e Controle Aéreo do Teatro (SCCAT).

Também foram apresentados o planejamento de C² no Ministério da Defesa (MD), assim como os seus sistemas de C² empregados, além dos sistemas da Marinha do Brasil (MB), da F Ter, da Força Aérea Brasileira (FAB) e as condições de interoperabilidade entre eles, buscando levantar as características desejáveis para o C² da AAAe.

Por fim, foram consolidados os principais aspectos levantados na análise dos objetivos específicos, os quais serviram de base para as conclusões do trabalho, onde foi apresentada uma proposta de otimização

dos meios existentes na atual estrutura de C² da AAAe atuante na Z Cmb.

3 DISCUSSÃO

No combate moderno, concebido no final do século XX, o vetor aéreo tornou-se o principal trunfo das potências mundiais em suas disputas político-econômicas (CARVALHO, 2005). Em função desse novo cenário, torna-se preponderante o estabelecimento de um sistema de D Aepc eficaz, dentro ou fora do TO, para se contrapor as ameaças advindas da "terceira dimensão".

Como parte integrante de tal sistema, a DAAe deverá possuir uma estrutura de C² dotada de meios rápidos, seguros e versáteis para se contrapor as atuais ameaças aéreas, associadas as grandes extensões dos diferentes ambientes operacionais da Z Cmb.

Com relação à estrutura de comando, destaca-se a inexistência de quaisquer escalão de AAAe sediado na Área Estratégica (A Estrt) da Amazônia, área de defesa externa prioritária do EB. Além disso, foram apontadas como fundamentais as ligações entre os Centros de Comando (C Cmdo) da AAAe e com os Centro de Operações Táticas (COT) para o exercício do C² no estabelecimento das DAAe.

Quanto a atual situação do sistema de comunicações e do sistema de controle e alerta, apresentam-se boas perspectivas de alteração da situação precária dos últimos anos, impulsionadas pelo Projeto M.01.00.

Na análise do atual controle da AAAe empregada na Z Cmb, foi constatado que a nova doutrina de condução das operações aéreas da FAB, trazendo uma nova concepção para o SCAT, influenciará a difusão das Mdd Coor Ct utilizadas pela AAAe, com seqüências para as suas ligações com os órgãos do novo SCCAT.



Além disso, o desenvolvimento do radar SABER M60, com características técnicas que permitem o efetivo gerenciamento das Mdd Coor Ct do Espaço Aéreo (Espç Ae), contribuirá para aumentar a eficiência do sistema de controle e alerta da AAe e reduzirá o risco de fratricídios.

A pesquisa também evidenciou que, dentre as principais medidas necessárias para viabilizar a inserção da estrutura de C² da AAe empregada na Z Cmb no Sistema Militar de Comando e Controle (SISMC²), destaca-se a participação do sistema operacional DAAe no processo de desenvolvimento do Sistema Tático de Enlace de Dados (SISTED), no nível tático, e o desenvolvimento e/ou aquisição de meios que tenham capacidade tecnológica de participar das ligações com o Sistema de Planejamento Operacional Militar (SIPLOM), nos níveis operacional e estratégico.

Atualmente, a estrutura de C² da AAe também poderá contar com os meios do Sistema de Comando e Controle da Força Terrestre (SC²FTer) como opções para a busca de sua integração com os sistemas operacionais de combate da F Ter e com os sistemas de C² das outras Forças Armadas (FA). Com as devidas adaptações, tanto o módulo de telemática quanto o *software* do Programa C² em Combate, proporcionarão as modernizações tecnológicas necessárias as atividades de C² dos diversos escalões de AAe.

3.1 Uma proposta de Otimização

A constante evolução tecnológica faz com que o combate moderno se torne, a cada dia, mais especializado, complexo e dispendioso. Essa tendência tem contribuído para que as Forças Armadas, em todo o mundo, busquem soluções simples, eficazes e com a melhor relação custo-benefício, no

sentido de que possam atender as suas necessidades operacionais (CRUZ, 2004).

Com relação à F Ter, possíveis propostas de modernização ou reaparelhamento devem obedecer as atuais diretrizes de seu comandante (PERI, 2007, p. 3) que prevêem o seguinte:

As ações estratégicas de reaparelhamento requerem gestões permanentes do Comando da Força junto aos poderes constituídos para obtenção de recursos orçamentários para esse fim. Nesse sentido, é necessário que o Comandante disponha de informações precisas, que fundamentem decisões apropriadas e oportunas.

As ações de reaparelhamento deverão considerar o equacionamento de três fatores:

- a necessidade de as OM possuírem material para adestramento e emprego emergencial;
- a necessidade de o Exército investir em material moderno que proporcione dissuasão; e
- a disponibilidade de recursos para custeio.

A seguir, serão apresentadas as propostas para otimizar os meios existentes na atual estrutura de C² da AAe atuante na Z Cmb.

3.1.1 Proposta de modernização do Sistema de Controle e Alerta

Em função dos aspectos levantados na pesquisa, torna-se fundamental que os escalões da AAe empregados na Z Cmb sejam dotados, o mais breve possível, das modernizações previstas no Projeto M.01.00, com destaque para o Centro de Operações Antiaéreas (COAAe) Móvel e o Radar SABER M60.

O COAAe Móvel tem condições de controlar até 03 (três) radares e de realizar ligações por meio de enlaces rádios de alta capacidade, além da possibilidade de ser

integrável aos sistemas estratégicos de C². Tais características eletrônicas permitem a realização, em tempo real, dos procedimentos e das ligações previstas para o COAAe e ainda, a capacidade de visualização das Mdd Coor Ct Espç Ae, da localização das DAAe desdobradas, das incursões aéreas inimigas, da identificação das aeronaves e do alerta antecipado dos sensores de D Aepec.

Já o Radar SABER M60 possui características que extrapolam a detecção de alvos, proporcionando a agilidade necessária na tomada de decisão dos possíveis engajamentos na DAAe, dentro dos diversos ambientes operacionais estudados. Além disso, este radar tem condições de receber e passar dados aos postos de vigilância (P Vig) eletronicamente, mantendo a eficiência temporal da AAAe.

Dentre as suas principais possibilidades, destaca-se a interoperabilidade com sistemas de C² do EB e do Sistema de Defesa Aeroespacial Brasileiro (SISDABRA), aspecto fundamental para operacionalidade da estrutura de C² da AAAe na Z Cmb.

Ainda sobre sensores, também deve ser citado como forma de modernizar o sistema de controle e alerta, o Radar SABER M200, outro advento do Projeto M.01.00. Ao término do seu desenvolvimento, esse radar de vigilância terá um alcance de 200 Km, sendo ideal para emprego em proveito dos escalões Grupo de Artilharia Antiaérea (GAAe) e Brigada de Artilharia Antiaérea (Bda AAAe) atuantes na Z Cmb.

3.1.2 Proposta de reestruturação das ligações com a FAB

Nessa proposta sugere-se o desenvolvimento de uma experimentação doutrinária, em conjunto com a FAB, para que se possa estruturar as ligações da AAAe na Z

Cmb com os novos órgãos do SCCAT. Entretanto, em uma análise inicial, constata-se que a principal modificação nessas novas ligações será a substituição do Centro de Controle Aerotático (CCAT) pelo Centro de Operações Aérea do Teatro (COAT) na determinação de parte das Mdd Coor Ct Espç Ae a serem seguidas pela AAAe.

Na parte relativa à padronização da doutrina, após o MD normatizar a Coor Espç Ae no TO, poderá ser conduzida pelo Estado-Maior do Exército (EME) a revisão dos manuais de campanha que regulam o assunto, em particular, os relacionados ao sistema operacional DAAe, com destaque para os manuais, C 44-1, Emprego da AAAe, e C 44-8, Comando e Controle na AAAe.

3.1.3 Proposta de articulação dos escalões da AAAe na Z Cmb

O presente trabalho mostrou que os meios de AAAe da F Ter poderão não ser suficientes para atuar nos extensos ambientes operacionais da Z Cmb e contra os vetores aéreos cada vez mais evoluídos e a inexistência dos escalões Bda AAAe e GAAe, de emprego vocacionado para o TO, prejudicam o estabelecimento das ligações de Ct da AAAe na Z Cmb.

Com o intuito de "cobrir essas lacunas" e de atender a Diretriz Geral do Comandante (Cmt) da F Ter (2007, p. 3), na qual é citado que a evolução permanente das possibilidades de emprego exige estudo de situação continuado e mudanças estruturais, propõe-se a articulação dos escalões da AAAe atuantes na Z Cmb, da seguinte maneira:

- a curto prazo, seriam articuladas as Baterias de Artilharia Antiaérea (Bia AAAe) orgânicas das Brigadas de Infantaria (Bda



Inf) sediadas na A Estrt da Amazônia e as Bia AAAe orgânicas das Brigadas de Infantaria / Cavalaria (Bda Inf / Cav) sediadas na A Estrt do Centro-Oeste, nesta ordem de prioridade;

- a médio prazo, seria articulado 01 (um) GAAAE na A Estrt da Amazônia, subordinado, inicialmente, à 1ª Bda AAAe;

- a longo prazo, seriam articulados 01 (um) GAAAE e 01 (um) Comando de Bda AAAe na A Estrt do Centro-Oeste, além de 01 (um) GAAAE na A Estrt da Bacia do Prata, nesta ordem de prioridade.

Nessa proposta, a A Estrt da Amazônia recebeu maior quantidade de meios, a curto e médio prazo, em razão da atual inexistência de qualquer escalão da AAAe na região, por também ser a A Estrt prioritária no âmbito da F Ter e devido as maiores dificuldades que esse ambiente operacional impõe ao emprego dos meios AAe, decorrentes das suas características morfoclimáticas, o que determinará a constante realização de planejamentos de DAAe na busca de soluções técnicas e táticas para tais obstáculos.

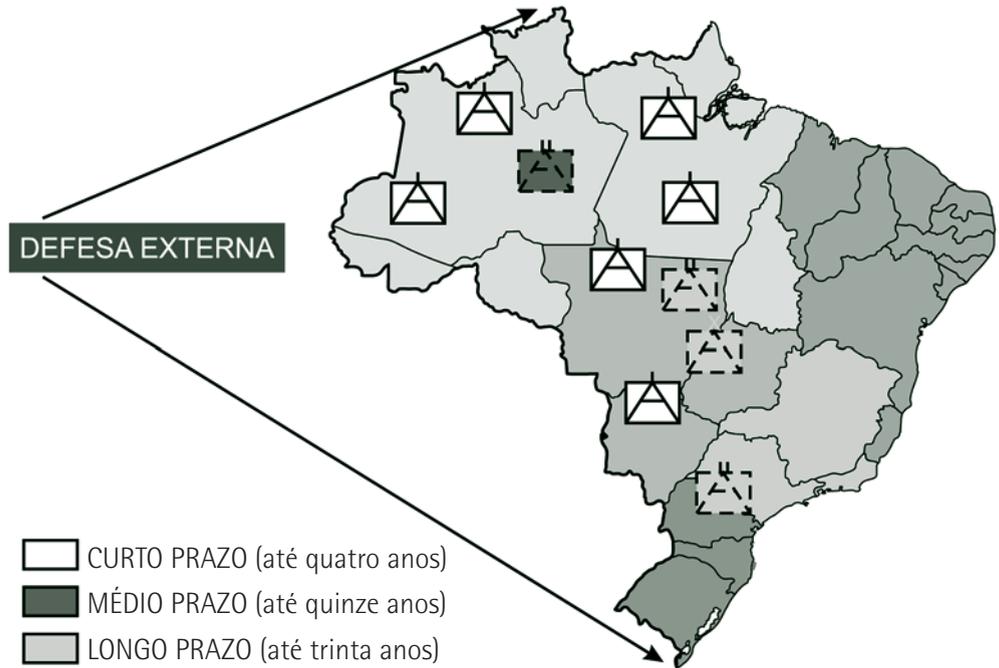


Ilustração 01 – Proposta de articulação dos escalões da AAAe na Z Cmb. Fonte: o autor.

Cabe destacar que, assim como já ocorre com a 1ª Bda AAAe, a Bda AAAe e os GAAAE propostos seriam estruturados de modo a possibilitar seu emprego dual, com prioridade para a participação na D Aepe no TO, contudo, tendo condições de também integrarem os sistemas de D Aepe no TN.

3.1.4 Proposta de implantação do “Programa C² em Cmb da Bda AAAe”

Na pesquisa, foram levantadas as medidas necessárias para permitir que a estrutura de C² da AAAe participe efetivamente do SISMC². Dentre elas, destacou-se a inserção do sistema operacional DAAe no processo de

desenvolvimento do SISTED, no nível tático, e o desenvolvimento e/ou aquisição de meios com capacidade tecnológica adequada para participar das ligações com o SIPLOM, nos níveis operacional e estratégico.

Em função disso, a principal proposta para viabilizar as ligações anteriormente citadas seria o desenvolvimento de uma versão do Programa C² em Combate, incluindo sua base física (módulo de telemática) e base lógica (*software*), para otimizar, inicialmente, a estrutura de C² da 1ª Bda AAAe, maior escalão da AAAe que, nos dias de hoje, tem condições de atuar na Z Cmb.

Na parte referente à base física, poderia ser realizada uma proposta de desenvolvimento, a cargo do Centro Tecnológico do Exército (CTEx), de um módulo de telemática operacional (MTO) para a 1ª Bda AAAe, nos mesmos moldes do estudo (anexado ao trabalho) realizado no ano de 2006, em proveito da Brigada de Infantaria Para-quedaista.

Quanto à base lógica, já está prevista para julho de 2008 a utilização do *software* desenvolvido como base para os demais sistemas operacionais, sendo apenas necessário acrescentar as funcionalidades específicas da AAAe e, no caso desta proposta, da 1ª Bda AAAe.

A implementação do "Programa C² em Combate da Bda AAAe" proporcionará a estrutura de C² da AAAe a possibilidade de integração com os sistemas operacionais de combate da F Ter e com os sistemas de C² das outras FA, o que será fundamental para o fluxo de informações referentes à D Aepe na Z Cmb.

Nesta proposta, tal fluxo não seria realizado mediante ligação direta entre o Programa C² em Cmb da Bda AAAe e os demais sistemas de C² das outras Forças Singulares, no nível operacional, e com o SIPLOM, no nível estratégico, com o objetivo de reduzir a complexidade da operação e o tempo de resposta que as ações demandam nestes níveis.

Nível	Sistemas de C ² participantes	Fluxo de Informações com o "Programa C ² em Cmb da Bda AAAe" na D Aepe no TO
Estratégico	SIPLOM	- Não existiria ligação direta - Informações disponibilizadas pelo SC ² F Ter
Operacional	SISNC ²	- Não existiria ligação direta - Informações disponibilizadas pelo SIPLOM ou pelo SC ² F Ter
	SC ² F Ter	- Todas as informações disponibilizadas no nível tático
	SISC ² FAB	- Não existiria ligação direta - Informações disponibilizadas pelo SIPLOM ou pelo SC ² F Ter
Tático	Sistemas táticos de C ² das FA, sob padronização do SISTED	- Visualização das Mdd Coord Espç Ae - Localização das DAAe desdobradas - Visualização das incursões aéreas inimigas - Informações das atividades aéreas inimigas - Alerta antecipado dos sensores de D Aepe - Identificação de aeronaves (código IFF) - Missões de Apoio Aéreo da Força Aérea Amiga

Quadro 1 – Fluxo de informações entre os sistemas de C² na D Aepe do TO. Fonte: o autor.



Entretanto, no nível tático, deverá ocorrer a participação efetiva de representantes do sistema operacional DAAe na elaboração dos cenários táticos e na padronização dos protocolos e equipamentos, por intermédio do SISTED, para permitir a interoperabilidade entre as 03 (três) Forças Singulares na operações de D Aepe do TO.

4 CONCLUSÃO

A grande amplitude das dimensões geográficas e do espaço aéreo brasileiro exige, obrigatoriamente, que o Estado brasileiro dispense recursos e atenção, compatíveis a magnitude das questões relacionadas à defesa de sua soberania. Contudo, nas últimas décadas, os descuidos com problemas internos relacionados à segurança nacional, impõem a necessidade da adoção de medidas de recomposição.

No planejamento dessas ações, deve-se considerar que a dependência de material de emprego militar, produzido no exterior, pode inviabilizar a ação continuada das Forças Armadas, em conflitos de prolongada duração. Não bastasse a carência de recursos materiais e humanos, também surge o óbice da superação dos bloqueios tecnológicos, impostos, por vezes, pelas potências hegemônicas.

Desse modo, o Exército continuará na busca do efetivo domínio do conhecimento científico-tecnológico e da capacidade de inovação, para dotar a F Ter com sistemas modernos produzidos, prioritariamente, pela indústria de defesa nacional, cuja recuperação continuará como objetivo a ser perseguido (PERI, 2007, p. 8).

Finalmente, a presente proposta procurou atender estas duas condicionantes, ao sugerir ações direcionadas a otimização dos meios existentes na atual estrutura de C²

da AAAe atuante na Z Cmb, tendo como meta superar o seu hiato tecnológico e a obsolescência das suas partes integrantes, com o desenvolvimento de materiais modernos e versáteis, dotados de tecnologia genuinamente nacional.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Comando da Aeronáutica. MCA 55-10: Manual de Condução das Operações Aéreas. Brasília, DF, 2005.

_____. 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, 2003.

_____. Ministério da Defesa. 3º Seminário de Comando e Controle. Brasília, DF, setembro de 2006. 1 CD-ROM.

CARVALHO, Eduardo Rangel de. A Avaliação da ameaça aérea pelo sistema de controle e alerta da artilharia antiaérea. 2005. 170 fl. Dissertação (Mestrado em Ciências Militares) – Escola de Comando e Estado-Maior do Exército, Rio de Janeiro, 2005.

CRUZ, Marcos Peçanha da. A defesa antiaérea da zona de combate: uma proposta de reestruturação da artilharia antiaérea da divisão de exército. 2004. 175 fl. Dissertação (Mestrado em Ciências Militares) – Escola de Comando e Estado-Maior do Exército, Rio de Janeiro, 2004.

PERI, Enzo Martins. Diretriz Geral do Comandante do Exército / 2007. Disponível em: < <http://www.exercito.gov.br>>. Acesso em: 22 jan 2008.

WURTZ, Eric Julius. A 1ª Bda AAAe e o projeto M 01.00 : Sensor Radar de Defesa Antiaérea de Baixa Altura. Informativo Antiaéreo, publicação científica n. 02, p. 31-37, 2007.

OS FORTES DE ARTILHARIA DE COSTA NA PRESERVAÇÃO DA MATA ATLÂNTICA

Gabriel Nicoletti BONATO

1º Ten Art da truma da AMAN de 2005

Curso de Artilharia de Costa e Antiaérea - 2008

RESUMO

O presente trabalho aborda um tema de crescente preocupação mundial: a preservação do meio ambiente. Como hipótese fundamental desta pesquisa buscou-se desvendar qual foi a contribuição dos Fortes de Artilharia de Costa para a preservação da Mata Atlântica ao longo da história. A fim de atingir este objetivo, inicialmente discorre-se sobre a evolução histórica da legislação ambiental no Brasil e sobre a gestão e educação ambiental existente no Exército Brasileiro e na Artilharia. Para esta última, elucida-se a integração entre a Mata Atlântica, a sociedade e os Fortes, desde seus primórdios até os atuais trabalhos socioambientais desenvolvidos. Por fim, verifica-se como estes Fortes de Artilharia de Costa pertencentes ao Comando Militar do Leste (CML) e ao Comando Militar do Sudeste (CMSE) fazem para preservar o inestimável patrimônio ambiental de Mata Atlântica que circunda e permeia suas instalações.

Palavras-chave: Fortes de Artilharia de Costa; Mata Atlântica; Gestão Ambiental; Preservação Ambiental.¹

1 INTRODUÇÃO

Através dos tempos, as civilizações vêm se desenvolvendo com dois objetivos básicos: viver mais e com melhor qualidade de vida. O conhecimento e a tecnologia trouxeram ao homem benefícios fundamentais

no que tange à saúde e ao conforto. Trouxeram, também, a consciência de que as conseqüências das interações do homem com o meio ambiente são inúmeras e complexas. Entretanto, constatar, lançar idéias e criticar são atitudes mais fáceis do que realizar. Portanto, mudar nossa relação com o meio ambiente certamente não é fácil.

A idéia de meio ambiente como fonte de recursos categorizados como bens livres inesgotáveis tornou-se ultrapassada. O despertar da consciência ecológica nos governos, na sociedade e nas organizações rompeu antigos paradigmas, emergindo uma nova concepção sobre o meio ambiente, sua esgotabilidade e a necessidade de preservação dos recursos naturais como forma de legado para as futuras gerações, incorporando-se a este novo paradigma as estratégias das organizações e governos.

Assim, a questão ambiental tem emergido ao primeiro plano da pauta das prioridades globais, tendo-se o bioma da Mata Atlântica como um dos temas de relevante preocupação. Do período compreendido entre o descobrimento do Brasil e o início do século XX a mentalidade de preservação da Mata Atlântica foi relegada a um segundo plano. Nesses quinhentos anos não foi dado o valor ao que se tinha em excesso na natureza, pois o ser humano estava certo que haveria para sempre.

Em época de globalização, as Forças Armadas não poderiam ficar à parte dos processos que envolvem a questão ambiental.



Por possuir unidades distribuídas em todo território, o Exército, em vários locais, é a única presença do Estado e o único promotor das atividades ambientais. Assim, a Força Terrestre lida com a questão ambiental por meio de seu Plano de Gestão Ambiental e pelo desenvolvimento da conscientização ambiental nos respectivos estabelecimentos de ensino e nos corpos de tropa. Paralelo a isto, busca-se focar o artigo na hipótese fundamental de revelar qual o nível de contribuição dos Fortes de Artilharia de Costa na preservação ambiental da Mata Atlântica, ao longo da história do Brasil, partindo-se da premissa que em muitos destes fortes encontram-se, hoje, verdadeiras "ilhas" de vegetação preservada em meio a suas instalações.

2 O EXÉRCITO BRASILEIRO E A GESTÃO AMBIENTAL

A Política de Defesa Nacional estabelece em seu parágrafo 4.6 que as Forças Armadas deverão estar ajustadas à estrutura político-estratégica da Nação. Neste sentido, as Forças Armadas não estão dissociadas desse contexto de responsabilidade com o meio ambiente. Afinal, o Exército Brasileiro está presente em todos os Estados Brasileiros, possuindo vasta "capilaridade", mantendo sob sua guarda um patrimônio de oito milhões de metros quadrados de área construída em quartéis e, segundo Campos (2003), aproximadamente 4.560 km² em áreas destinadas a prática de instrução.

O fato de o Exército Brasileiro (EB) não ser uma organização que tenha por objetivo o lucro pode suscitar questionamentos quanto às razões pelas quais ele deveria adotar a gestão ambiental em suas organizações militares. Um desses questionamentos seria: quais as vantagens que a adoção

da gestão ambiental traria ao Exército?

Para responder a esse questionamento, podem ser ressaltados, de forma resumida, os ganhos administrativos, operacionais e de imagem da instituição, uma vez que os princípios válidos para as empresas sobre a questão ambiental, também são aplicáveis às Forças Armadas.

Segundo North (1992), citado por Donaire (1999), a adoção da gestão ambiental, em sua abordagem socioambiental, mostra-se vantajosa em alguns aspectos para as empresas. Estes aspectos são válidos também para o EB ou qualquer outra organização pública, em particular aquelas relacionadas à economia de custos e benefícios estratégicos, uma vez que os ministérios, autarquias, fundações, ou quaisquer outras instituições públicas concorrem para a obtenção de recursos orçamentários. Sendo assim, a gestão ambiental serve como instrumento capaz de melhorar a eficiência no emprego de recursos públicos.

Para isto, o EB criou normas e estabeleceu uma série de procedimentos que orientam seus integrantes nos cuidados que se deve ter com o meio ambiente. Ao tratar da Política Ambiental do Exército, a finalidade principal foi estabelecer objetivos a atingir, ou seja, "o que fazer".

Para viabilizar o cumprimento dos objetivos estabelecidos, o Comandante do Exército, em 06 de novembro de 2001, expediu a Portaria nº 571, aprovando a Diretriz Estratégica de Gestão Ambiental do Exército Brasileiro (DEGAEB). Por conseguinte, em 2002, foi criado o Sistema de Gestão Ambiental do Exército Brasileiro (SGAEB). Essas diretrizes especificaram que se deveria buscar a proteção ambiental nos cinco níveis dessa gestão: conscientização, prevenção, preservação, recuperação e cooperação.

Para o sistema de ensino no EB, a instituição tem buscado desenvolver também a Educação Ambiental em seus centros de ensino e nos corpos de tropa como um todo, de acordo com a Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999.

O artigo 10, *caput*, da Lei define que a Educação Ambiental deve ser desenvolvida como prática integrada, contínua e permanente em todos os níveis de modalidade do ensino formal. Contudo, o seu parágrafo 1º determina que não deva ser implantada como uma disciplina específica no currículo e, conforme o artigo 13 da mesma Lei, deve ter ações e práticas educativas voltadas à sensibilização da coletividade sobre as questões ambientais e à sua organização e participação na defesa da qualidade do meio ambiente.

As organizações militares que possuem sob sua jurisdição os Fortes históricos desenvolvem a Educação Ambiental por meio do ensino não-formal voltado para o meio ambiente. Durante o período de instrução anual, várias instruções e atividades práticas são executadas tanto para o Efetivo Variável, quanto para o Efetivo Profissional, valendo-se, para isto, da enorme "área verde" que estes Fortes possuem em seus entornos.

3 OS FORTES DE ARTILHARIA DE COSTA E A MATA ATLÂNTICA

3.1 A Mata Atlântica

O bioma denominado Floresta Pluvial Costeira, ou Floresta Atlântica, situa-se nas montanhas e planícies costeiras, desde o Rio Grande do Norte até o Rio Grande do Sul. Atualmente, o crescimento urbano e o consumo dos recursos é o principal fator de degradação da Mata Atlântica, além da fal-

ta de políticas públicas que incentivem seu uso sustentável. Este bioma possui grande importância social, econômica e ambiental e sua porção atual correspondente a cinco por cento da cobertura original (Figura 01), mostrando a necessidade de adoção de



Figura 01: Mata Atlântica em 1500 e em 2005.
Fonte: <http://static.hsw.com.br/gif/mata-atlantica-mapa.jpg>.

medidas eficientes para a sua conservação e recuperação.

3.2 A contribuição dos fortes na preservação ambiental

Os fortes e fortalezas brasileiros foram construídos com várias intenções diferentes ao longo dos séculos XVI, XVII e XVIII. Os objetivos iam desde a defesa contra índios, piratas, corsários, aventureiros, invasores estrangeiros, até guerras internas pela independência do país. Ao todo, ao longo de dois séculos e meio, essas fortificações somaram mais de 350 unidades de diferentes formatos: fortificações, fortalezas, fortes, fortins, redutos e presídios, sendo muitas delas, em meio ao bioma da Mata Atlântica.

Naquela época, as áreas para a construção das fortificações eram tomadas por vegetação primária, com habitat rico em flora e fauna. No entanto, a falta de conscientização ambiental e a preocupação maior em torno da defesa ("causa justa é causa divi-



na”) e na consolidação do território que abarcava estes séculos, fez com que essas áreas fossem devastadas para a edificação dos fortes e fortalezas. A fim de se buscar uma melhor compreensão, deve-se levar em consideração que eram épocas voltadas para a exploração de matérias-primas sem o mínimo de controle ou fiscalização. Portanto, se fosse realizada a construção de um forte destinado à defesa do patrimônio nacional, não seria a mata existente um empecilho.

Já nos séculos XIX e XX o país passou por um processo de urbanização, especulação imobiliária e favelização em torno dos grandes centros e principalmente ao longo do nosso litoral, onde está concentrada a maioria de nossos fortes. A falta de conscientização e a busca incessante pelo crescimento econômico fizeram com que as zonas urbanas fossem alvo de grande degradação ambiental. No entanto, face a esta degradação do meio ambiente, Senna (1993) enfatiza o papel das Forças Armadas:

[...] as áreas antes devastadas para a construção das fortificações se tornaram, hoje, inversamente, a razão de conservação do ecossistema nativo, mantendo quase intocada a vegetação existente nos perímetros dos fortes e demais fortificações administradas pelas Forças Armadas, em particular, pelo Exército.

A Artilharia de Costa, que guarnecia boa parte desses inúmeros fortes, acabou sendo extinta, de acordo com a Portaria nº 092-EME, de 20 de julho de 2005. No entanto, as fortificações permaneceram sob jurisdição e proteção de Organizações Militares (OM), sendo muitas delas de Artilharia de Campanha e de Artilharia Antiaérea. Já outras, passaram a outros estabelecimentos,

como o Forte Duque de Caxias, que atualmente aloja o Centro de Estudos de Pessoal do Exército.

Hoje, em vez dos antigos canhões, as armas são mais modernas e potentes, transformando as fortalezas de defesa em patrimônios do acervo histórico do país e atrações turísticas cada vez mais visitadas. Assim, ao invés de se fecharem para os antigos invasores e estrangeiros, as portas dessas construções se abriram para receber a todos, turistas e a comunidade, que redescobrem a riqueza cultural desses monumentos. Aliado a isso, essas unidades militares, privilegiadas em ter sob sua tutela os fortes, têm buscado trazer a sociedade, os militares e as entidades científicas para desenvolver um trabalho de conscientização, valorização e preservação de nossas matas e florestas, que nada mais são do que os pilares da Educação Ambiental.

3.3 Um sinal de alerta

O estado atual de fortes e fortalezas espalhados pelo Brasil é um excelente resumo não só da situação da indústria do turismo, mas do próprio país – um misto de primeiro com terceiro mundo.

Existem algumas fortificações que são bem cuidadas e importantes atrações turísticas, verdadeiros cartões-postais das cidades cuja função no passado era defender [...]

Mas, examinando a lista das cerca de 100 fortificações que restaram – das quais nem a metade está tombada como patrimônio histórico – encontra-se uma ocupada por favela, outra por uma aldeia indígena, uma terceira repleta de morcegos e mesmo uma debaixo d'água, que ressurge em época de seca.

O diagnóstico foi revelado no encontro

“Conservação e Uso das Fortificações Brasileiras”, realizado pelo IPHAN (Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional) no começo de junho, no Rio de Janeiro. O local do encontro foi significativo. Afinal, o Forte de Copacabana, que hoje abriga o Museu Histórico do Exército, é uma das atrações turísticas mais visitadas do Rio, principalmente por grupos escolares. (BONALUME NETO, 2008, grifo nosso).

Verifica-se no texto supracitado a importância dada por uma das OM do Exército, o Forte de Copacabana, em relação à busca pela excelência, trazendo para dentro de suas instalações a sociedade carioca e turistas estrangeiros, inclusive. Isso se torna um vetor positivo de divulgação da imagem da Força, e mais do que nunca um resgate e uma exaltação de nossa origem e passado.

Em contrapartida, no texto de Bonalume Neto (2008), menciona-se o descaso conferido a outras fortificações no Brasil, que também são, muitas delas, ricas em “áreas verdes”. Acerca disso, Castro (2001) aponta uma solução para este caso:

[...] uma solução possível para este problema é a difusão das informações sobre a história militar em todos os seus ramos, no que se chama de “educação patrimonial”. Esta é a educação centrada no objeto. Ela trata do uso educacional de bens culturais, seja em museus, nos monumentos e objetos isolados, ou no meio ambiente, de forma que estes bens se tornem uma fonte de recursos para a formação e desenvolvimento do indivíduo. Este trabalho baseia-se na evidência cultural, isto é, nos testemunhos materiais, possibilitando a compreensão do presente através da observação e interpretação de

objetos da história, criando um sentimento de identidade, de orgulho nas nossas tradições e passado, não só para a preservação, mas também para enriquecer a vida de cada cidadão. (grifo nosso).

4 ATIVIDADES AMBIENTAIS DESENVOLVIDAS NOS FORTES DO CML E CMSE

Foi realizado um questionário tendo-se como amostragem organizações militares, todas do CML e CMSE, que possuíssem sob sua jurisdição fortes com área de Mata Atlântica preservada dentro de seus perímetros.

Apesar de atividades de preservação ambiental serem uma realidade já presente há tempos na instituição, planos e diretrizes ainda são estratégias em desenvolvimento em certas unidades militares. Percebe-se, conforme relatado no questionário, um grande esforço das unidades com fortes em implementar efetivamente um Sistema de Gestão Ambiental (SGA) em sua rotina, a fim de galgar uma melhoria organizacional. No entanto, a implantação de um SGA requer metodologia aplicada, tempo e mobilização interna e externa da OM.

A formação de seus recursos humanos não é focada e no máximo obedece a procedimentos de conservação de áreas aquarreladas, campos de instrução ou de tiro. Conforme o Regulamento de Serviços Gerais (R-1) do Exército é atribuição da OM e principalmente do Fiscal Administrativo (S/4) as responsabilidades atinentes ao controle ambiental. Porém, na prática, o que se percebe nas organizações entrevistadas é uma carência de militares especializados na área ambiental, como biólogos ou ambientalistas. Sabe-se que o foco principal da formação militar, seja para oficiais ou sargentos não é este e para os mesmos



por vezes não são proporcionados cursos na área de educação ambiental e afins. Assim, a gestão ambiental ainda é incipiente, por muitos momentos, carece de medidas que saiam do campo teórico e passem para práticas pró-ativas.

Constatou-se positivamente que as OM pesquisadas possuem ações para preservar a vegetação que circunda suas instalações. Como exemplo, o 21º Grupo de Artilharia de Campanha semanalmente escala uma equipe para percorrer as áreas limítrofes do quartel fazendo a verificação da mata e solucionando os possíveis problemas encontrados. Outra ação simples apontada e de grande importância é a coleta seletiva do lixo da OM, dando-se o destino certo a cada tipo de resíduo. A distribuição de diversas lixeiras ao longo do quartel e das trilhas ecológicas dos fortes concita a todos, militares e civis visitantes, não sujam a mata e os desperta para uma conscientização ambiental.

Como destaque, vários fortes entrevistados possuem projetos de reflorestamento, sendo alguns destes frutos da integração com membros da área científica (universidades). É o caso da 1ª Brigada de Artilharia Antiaérea, que elaborou um projeto de recuperação da área degradada, observando as condições contidas nos laudos ambientais de biólogos e, após submetê-lo à apreciação do Departamento Estadual de Proteção de Recursos Naturais (DPNR) do Estado de São Paulo, está firmando um Termo de Compromisso e de Recuperabilidade Ambiental (TCRA). Da mesma forma, a 9ª Bateria de Artilharia Antiaérea realiza parcerias e um convênio com a Secretaria Municipal do Meio Ambiente de Macaé para o cultivo de espécies botânicas raras na OM e projetos de

visitação de escolas e biólogos ao Forte Marechal Hermes.

Um grande exemplo de trabalho socio-ambiental é o realizado no Forte Duque de Caxias, atual Centro de Estudos de Pessoal, unidade modelar em gestão e educação ambiental. Através da Área de Preservação Ambiental (APA) do Leme, verificou-se que os esforços somados pelo Exército, pela Prefeitura carioca e pela comunidade do Morro do Leme computaram dezesseis hectares de mata em reflorestamento, que hoje, vinte anos após, estão em muito boas condições e trazendo novamente a Mata Atlântica em seu esplendor para a Zona Sul, um dos cartões postais mais belos da cidade do Rio de Janeiro (Figura 02).

Por fim, após o levantamento e análise dos questionamentos realizados, pode-se perceber que as unidades estão estreitamente engajadas com as diretrizes do Estado-Maior do Exército, todas têm buscado implementar um Plano de Gestão Ambiental.

E para tanto, diversas medidas e atividades criativas, simples e práticas desenvolvidas nas Unidades têm feito tanto o público interno como externo despertar-se para a preservação de meio ambiente.

5 CONCLUSÃO

Com base na Constituição Federal de 1988 e da atual Lei de Crimes Ambientais notou-se que a preocupação ambiental tem se mostrado cada vez mais evidente em nossa nação, que busca se adaptar à realidade dos novos problemas ambientais. No entanto, cabe ressaltar que muitas destas leis encontram dificuldades para transpassarem da teoria à prática, inexistindo por vezes a fiscalização e a garantia da imensa riqueza natural que o território nacional possui.



Figura 02: Morro do Leme (ao fundo, e à esquerda), Morro do Urubu (em 1° plano, no centro) e Morro da Babilônia (ao centro e à direita) nos anos de 1987, 1996, 2003 e 2006.

Fonte: <http://morrodoleme.tripod.com/gearth.htm>.



Neste contexto, e norteado pelas missões constitucionais que são confiadas ao Exército, vimos que a Força Terrestre, como componente do Poder Público, engaja-se na defesa e preservação do meio ambiente de maneira eficaz.

Para manter-se em condições de cumprir sua missão constitucional o Exército Brasileiro precisa manter-se adestrado, o que implica, inclusive, aprimorar a sua relação com o meio ambiente. As atividades militares no terreno são inúmeras e insubstituíveis. Não há como adestrar uma tropa sem a presença do denominado "grande ditador" - o terreno. Assim, para não causar danos ao meio ambiente, o que se precisa fazer é adotar medidas e ações que o preserve e o recupere. Considera-se, ao final do trabalho, que apenas a adoção do aparato formal não é suficiente para garantir a preservação e a utilização responsável dos recursos naturais, no preparo e emprego das OM. É necessário a adoção de mecanismos de gestão que permitam a utilização de forma racional e que possibilitem uma preservação continuada, como é o caso de alguns dos Fortes pesquisados. Para tal, a criação desses mecanismos de prevenção e cuidados com a natureza podem ser adquiridos por meio de uma gestão ambiental eficaz e fortalecida pela educação fornecida nos aquartelamentos através de atitudes e exemplos dos oficiais e sargentos.

Se em um primeiro momento ocorreu a devastação da mata para a construção dos fortes, nos dias atuais os mesmos formam verdadeiras "ilhas" de coberturas vegetais nas áreas mais antropizadas das diversas regiões do país. É interessante destacar que as fortificações transformaram-se em patrimônio do acervo histórico do país e atrações turísticas cada vez mais visitadas.

No entanto, é alarmante e notório enfatizar que, durante a pesquisa, percebeu-se o descaso com diversas fortificações que hoje se mostram tomadas por favelas, aldeias indígenas ou até mesmo debaixo d'água. Necessita-se que as entidades responsáveis tomem atitudes cabíveis para que exista uma redescoberta cultural destas instalações seculares.

O estudo mostra, além disso, que a importância dos diversos segmentos sociais em trabalhos ambientais amplia o enfoque dos projetos, visando ao desenvolvimento harmônico e não predatório das cidades. Evidencia-se o papel de associações e o Exército como entidades que dão consistência e representatividade à luta do cidadão na defesa do seu ambiente. Em contrapartida, o trabalho desenvolvido estimula os militares, na medida em que motiva e educa a comunidade.

A questão fundamental é que os militares que operarão nas missões não somente devem dispor de instrumental técnico, bélico e de treinamento. Necessitarão de atenção especial quanto à educação no sentido da aquisição de competências para o monitoramento e o manejo ambiental. Isso ainda não está sistematizado como um todo e nesse sentido também se torna matéria para futuros estudos estratégicos.

A conciliação do preparo operacional e da preservação do meio ambiente ocorrerá quando todos os recursos humanos, financeiros e tecnológicos da Força Terrestre estiverem comprometidos por meio da "educação ambiental".

A relação com os civis em atividades ambientais, por vezes depende do caráter discricionário de cada comandante envolvido, em que pese haver diretrizes para isso. Além disso, seria interessante proporcionar

a estes militares diretamente envolvidos cursos periódicos sobre gestão, educação e legislação ambiental.

Os quartéis com Fortes e permeados por Mata Atlântica são muito visados pelo público civil e por ambientalistas. Devem, portanto, não só se respaldarem por documentos que regulem a gestão ambiental, mas exercê-la na prática. A adoção de uma gestão ambiental eficiente trará sustentabilidade operacional ao EB, por introduzir, também, conceitos de ecoeficiência aos seus processos administrativos e operacionais, permitindo-lhe melhor emprego dos recursos públicos.

Como sugestão, seria importante a realização de congressos ou seminários entre as OM com Fortes na tentativa de padronizar procedimentos como: visitas turísticas, conservação das construções históricas e, preservação e recuperação das áreas ambientais. A troca de conhecimento e experiências proporcionaria uma melhora significativa na gestão ambiental dessas OM. Cabe ressaltar que a participação de ambientalistas, biólogos e membros de universidades e secretarias de meio ambiente seria de grande valia, otimizando planejamentos e projetos ambientais.

Por fim, acredita-se que as organizações militares do Exército Brasileiro devem implantar uma Gestão Ambiental que promova a preservação e a recuperação do meio ambiente nos locais onde são desenvolvidas as atividades rotineiras das OM e as ações de adestramento da tropa, buscando desenvolver aquilo que poderia ser chamado de adestramento sustentável, pois o Exército Brasileiro compartilha dos anseios da sociedade e está convicto de que os cuidados com a gestão ambiental não comprometem as suas ações, mas as engrandecem.

REFERÊNCIAS

AMABIS, José Mariano. Preservando a Mata Atlântica. 2. ed. Rio de Janeiro: Sarai-va, 2003.

BONALUME NETO, Ricardo. Fortes do Brasil batalham por turistas. Folha Online. São Paulo, 03 ago. 2008. Disponível em: <<http://www.portaldosol.org/news/fortes-do-brasil-batalham-por-turistas/>>. Acesso em: 20 ago. 2008.

BRASIL. Estado-Maior do Exército. R-1: Regulamento de Serviços Gerais. Brasília, DF, 2003.

_____. Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional do Meio Ambiente e dá outras providências. Brasília, DF, 1999.

CAMPOS, João Camilo Pires de. A Gestão Ambiental no Exército Brasileiro e a sua Compatibilidade com o Adestramento da Força. 2003. 74 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Política, Estratégia e Alta Administração do Exército) – Escola de Comando e Estado-Maior do Exército, Rio de Janeiro, 2003.

CASTRO, Adler Homero Fonseca de. Conservação dos Fortes de Artilharia. Revista Da Cultura. Rio de Janeiro, ano I, n. 2, dez. 2001. Disponível em: <http://www.funceb.org.br/revista2/rc2_artilharia.pdf>. Acesso em: 18 jun. 2008.

DONAIRE, Denis. Gestão Ambiental na Empresa. São Paulo: Atlas, 1999. 169 p.

ESTADO-MAIOR DO EXÉRCITO (EME). Portaria nº 571, de 06 de novembro de 2001. Diretriz Estratégica de Gestão Ambiental do Exército Brasileiro. Brasília, DF, 2001.

MORRO do Leme: reflorestamento e conservação ambiental no Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2007. Disponível em: <<http://morrodoleme.tripod.com/>>. Aces-



so em: 05 jun. 2008.

REVISTA VERDE-OLIVA. O Exército e o Meio Ambiente. Brasília, ano XXXIV, n. 194, p. 6-18, out./nov./dez. 2007.

SENNÁ, Plínio Loures. Ocupação huma-

na, alteração ambiental e conservação da natureza no Bairro do Leme. 1993. 68 f. Monografia (Curso de Especialista em Análise e Avaliação Ambiental) – PUC, Rio de Janeiro, 1993.

A COMPANHIA DE COMUNICAÇÕES DA BRIGADA DE ARTILHARIA ANTIAÉREA NO TERRITÓRIO NACIONAL: UMA PROPOSTA DE ORGANIZAÇÃO

SERGIO Antonio da Fonseca Junior

1º Ten Art da turma da AMAN de 2004

Curso de Artilharia de Costa e Antiaérea - 2008

RESUMO

Nos conflitos atuais o vetor aéreo é muito utilizado como um instrumento para proteção dos interesses internacionais. Assim, a defesa antiaérea ganha uma importância vital para a manutenção da integridade nacional, devendo o país possuir uma artilharia antiaérea bem estruturada, com altos níveis de operacionalidade, desde o tempo de paz, com a finalidade de dissuadir qualquer tentativa de violação de sua soberania. Para tal, a estrutura do sistema de comunicações que sustenta a artilharia antiaérea deve ser eficiente e atender às características do combate moderno, o que hoje se mostra frágil com a inexistência de uma unidade responsável pelas comunicações na Brigada de Artilharia Antiaérea.

Em face desses aspectos, torna-se necessária a organização da Companhia de Comunicações da Brigada de Artilharia Antiaérea para atuação no território nacional.

Por meio de uma pesquisa bibliográfica o autor discorre sobre a organização da artilharia antiaérea, a defesa aeroespacial no território nacional, e as comunicações na Força Terrestre. Ao final, tem-se uma proposta de organização da Companhia de Comunicações da Brigada de Artilharia Antiaérea que possa realizar de forma eficiente e flexível as ligações necessárias, dando suporte para a artilharia antiaérea no cum-

primento da sua missão.

Palavras-chave: Artilharia Antiaérea; Comunicações; Companhia de Comunicações da Brigada de Artilharia Antiaérea.

1 INTRODUÇÃO

O emprego dos meios aéreos nos recentes conflitos tem sido presença cada vez mais constante, atuando de forma decisiva. Sendo assim, o que se tem é uma constante modernização do poderio bélico de aeronaves que são capazes de realizar rápidos ataques a pontos sensíveis e vitais de uma nação.

Para fazer frente a essa ameaça aérea cresce de importância a defesa antiaérea como forma de manutenção da integridade nacional, garantindo a inviolabilidade do espaço aéreo. O Brasil deve possuir uma artilharia antiaérea bem estruturada e com níveis operacionais, desde o tempo de paz, com o objetivo de dissuadir qualquer tentativa de ataque. Logo a estrutura de comunicações que integra a Artilharia Antiaérea (AAAE) no sistema de defesa aeroespacial deve ser eficiente e atender as características do combate moderno.

A Brigada de Artilharia Antiaérea, atualmente o maior escalão presente, necessita de um sistema de comunicações bem estruturado, capaz de realizar as ligações necessárias de forma eficiente, flexível e segura, compatíveis com o Sistema de De-



fesa Aeroespacial Brasileiro (SISDABRA).

Sendo assim, torna-se necessária a criação de uma Companhia de Comunicações que possa atender as necessidades de comunicações da Brigada de Artilharia Antiaérea, assim como outras companhias de comunicações que já realizam trabalhos de ligações em outras brigadas específicas.

O problema proposto resume-se em como deve estar organizada a Companhia Comunicações da Bda AAAe a fim de otimizar ou melhorar as ligações com os órgãos do SISDABRA e os elementos subordinados. Supõe-se que a criação da Cia Com Bda AAAe poderá minimizar o problema das ligações, através de uma organização que possa diminuir as deficiências atuais.

A previsão da Cia Com no organograma da Bda AAAe, cria a necessidade de realizar uma pesquisa sobre o assunto, pela conseqüente inexistência de manuais ou quaisquer fontes de consulta sobre o assunto que dêem uma organização a mesma.

Analisando os fatores acima, surge como conseqüência inevitável a elaboração de uma proposta de organização para a Cia Com Bda AAAe, principalmente quando esta estiver atuando no território nacional.

2 A ARTILHARIA ANTIAÉREA E A DEFESA AEROESPACIAL

A Artilharia Antiaérea tem como missões impedir e dificultar o reconhecimento aéreo inimigo, assim como impedir e dificultar ataques aéreos. Dependendo da situação atuará também dificultando a utilização de parte do espaço aéreo (Defesa Aeroespacial). Sendo assim, pode-se julgar como missão principal da AAAe a defesa antiaérea de zonas de ação, áreas sensíveis e tropas, visando impedir ou dificultar o ataque e atuação de vetores aéreos hostis.

Para cumprir da melhor forma as atribuições básicas da AAAe, os escalões desta apresentam a seguinte estrutura: sistema de controle e alerta; sistema de armas; sistema de apoio logístico; e sistema de comunicações. O importante dessa organização em diversos sistemas é que esta possibilita uma melhor coordenação e apoio da AAAe a outros meios de Defesa Aeroespacial.

Neste contexto, deve-se ressaltar a importância do Comando e Controle que é um conjunto de recursos humanos, materiais e procedimentos que visam à coleta, processamento e difusão de informações por meio de uma rede de comunicações, que permitirá o livre trânsito de dados, conhecimentos, ordens e instruções.

Segundo o Manual C 100-5 - Operações, esse sistema permite aos comandantes de todos os escalões visualizarem o campo de batalha, apreender a situação e dirigir as ações militares necessárias à vitória. Também estabelece as ligações necessárias ao exercício do comando, às comunicações entre os postos de comando e entre os comandantes e seus estados-maiores. O sistema de comunicações é o elemento vital para o exercício do comando e controle (C²) em combate.

Sendo assim, na artilharia antiaérea, o C² tem as seguintes finalidades: apoiar o comandante e estado-maior no exercício de suas funções nas operações antiaéreas; integrar os sistemas de AAAe; receber e difundir o alerta antecipado; e possibilitar a eficiência, segurança e confiabilidade no recebimento, processamento e difusão das informações.

Quanto aos centros de operações da AAAe (COAAe), estes devem estar sempre prontos para estabelecerem ligações interforças com o intuito de utilizarem dados e informações de outras estruturas de C². Para isso as comu-

nicações devem estar aptas a se ligarem a redes híbridas, que interligam vários equipamentos e sistemas de processamento de dados.

As comunicações do Comando e Controle da AAAe devem utilizar recursos tecnológicos de telecomunicações que realizem ligações a longa distância devido a dispersão dos órgãos de DAAe. Além disso, as ligações realizam a troca de informações em tempo real, o que torna as comunicações entre os diversos centros de controle de caráter permanente.

3 AS COMUNICAÇÕES

De acordo com o Manual C 11-1, Emprego das Comunicações, as comunicações compreendem o conjunto de meios destinados a estabelecer as ligações entre os diversos escalões, que têm a finalidade de apoiar o exercício de comando e controle, ficando bem claro que cada escalão da Força Terrestre possui um elemento de comunicações.

As operações militares atuais têm se mostrado cada vez mais complexas, fazendo com que exército, marinha e aeronáutica empreguem o comando e controle como forma de coordenação. Além disso, a velocidade do combate moderno, mobilidade, faz com que os meios atuem descentralizados, em proveito de um planejamento centralizado, acarretando assim uma necessidade de perfeito sincronismo da informação.

O Exército Brasileiro está organizado originalmente em diversos tipos de Brigadas, de acordo com suas atividades. Sendo assim, para o cumprimento da missão, companhias de comunicações orgânicas encontram-se presentes a fim de proporcionar ligações confiáveis e flexíveis entre o Comando da Brigada e os elementos subordinados.

O sistema de comando e controle da bri-

gada tem a finalidade de auxiliar a tomada de decisão do comandante. Para composição desse sistema, encontram-se presente pessoal e material de comunicações e não-comunicações, que, trabalhado de forma integrada, recebem, armazenam, analisam e transferem informações necessárias.

Nas atividades de defesa antiaérea, as comunicações exercem papel importante no Comando e Controle, propiciando o combate à guerra eletrônica e a rapidez necessária ao apoio à decisão e informação referente à ameaça aérea.

Para Guimarães (2000), atualmente, a deficiência das comunicações na AAAe alocada ao SISDABRA se resume à precariedade do material disponível e a sua inadequação, face à necessidade de rapidez e confiabilidade na transmissão de dados e de ser imune às ações de guerra eletrônica por parte do inimigo aéreo.

As comunicações da AAAe necessitam de pessoal e material especializado, capaz de operar e utilizar todos os recursos disponíveis. Sendo assim, há necessidade de se ter uma estrutura preparada para atuar em ambiente de guerra eletrônica e em grandes distâncias, reduzindo sobre maneira riscos de ter um comando e controle ineficiente.

As necessidades de ligações AAAe no Território Nacional (TN) norteiam o planejamento do sistema de comunicações quanto aos elementos essenciais que devem ser integrados na defesa antiaérea. As ligações da AAAe são classificadas como ligações relativas ao comando e controle e ligações relativas ao apoio logístico.

As ligações de comando e controle são essenciais ao cumprimento da missão de defesa aeroespacial, vindo a receber prioridade no estabelecimento das comunicações. Essas abrangem a maior parte dos meios,



permitindo o tráfego de informações referentes ao sistema de controle e alerta e sistema de armas. Recebem, então, destaque especial nestas ligações os COAAe, responsáveis pela difusão do alerta antecipado, coordenação e controle do espaço aéreo.

4 A COMPANHIA DE COMUNICAÇÕES DA BRIGADA DE ARTILHARIA ANTIAÉREA (UMA PROPOSTA DE ORGANIZAÇÃO)

A Cia Com Bda AAAe, doutrinariamente, é a única unidade de comunicações a apoiar a Bda AAAe, no que se refere às peculiaridades de instalação, exploração e manutenção das comunicações, logo, reveste-se de uma importância vital para o emprego eficaz na interligação com os sistemas de comunicações do SISDABRA.

A organização da Cia Com Bda AAAe deverá possuir uma estrutura modular, versátil, flexível e com mobilidade para atender as grandes distâncias impostas na defesa de pontos e áreas sensíveis do Território Nacional, que encontra-se dividido em RDA. Além disso, deverá ser capaz de atuar com meios de comunicações do SNT e da FAB.

A missão da Cia Com Bda AAAe será: instalar, explorar e manter as comunicações da Bda AAAe, interligando-o aos sistemas de comunicações do SISDABRA e aos recursos locais das comunicações, sendo 100% motorizado e móvel.

De acordo com o estudo realizado a companhia estará organizada da seguinte forma:

a) Pelotão de Comando e Apoio: terá a missão de prover as necessidades para o comando e a administração da companhia, apoiando o comando nas atividades de comandar, controlar e supervisionar a instrução e emprego da Cia Com;

- b) Pelotão de Comunicações do Posto de Comando: terá a missão de instalar, explorar e manter o C Com do PC da Bda e do COAAe da Bda. A fim de dinamizar, dando maior mobilidade, rapidez e atendendo até as grandes distâncias às vezes impostas pela DAAe, para o cumprimento das missões de comunicações, uma seção ficará responsável pelas ligações de comando do PC da Bda e outra seção responsável por estabelecer as ligações de controle do COAAe; e
- c) Pelotão de Comunicações do Posto de Comando Recuado: terá a missão de instalar, explorar e manter o C Com do PCR da Bda, realizando as ligações referentes ao apoio logístico, sendo responsável pelas ligações do PC Alternativo e podendo vir a apoiar o COAAe da Bda nas ligações.

Para efetivar a criação da Cia Com Bda AAAe deve ser realizada uma mobilização de material e pessoal. A mobilização de material será realizada por remanejamento de meios das organizações militares da ZI, no caso da Reserva Geral, ou mediante aquisição nos mercados internos e externos, conforme a Diretriz Estratégica de Mobilização.

Sendo assim, para a aquisição do material da Cia Com Bda AAAe, o ideal é que seja compatível com os materiais empregados pela FAB, tendo em vista a participação da AAAe como elemento permanente da Defesa Aeroespacial. Além disso, deve-se dar preferência a materiais que são de origem nacional, pois são materiais que envolvem a segurança nacional.

A mobilização de pessoal pode ser realizada com a transferência de oficiais e praças especializados em comunicações, e

praças especializadas em manutenção de comunicações. Os demais efetivos de oficiais e praças necessários à composição da Cia Com Bda AAAe podem ser aproveitados das unidades desativadas pelo Exército, mantendo o atual efetivo da força terrestre, conforme orientações contidas no Plano de Estruturação do Exército.

5 CONCLUSÃO

As comunicações da AAAe necessitam de uma melhor estruturação para atender às necessidades brasileiras de DAAe, por isso a urgente evolução da doutrina da Cia Com Bda AAAe, meramente teórica, para a sua real concretização, torna-se de vital importância para a nação.

A doutrina do sistema de comando e controle da força terrestre prevê que a Cia Com é o escalão ideal para fornecer as ligações confiáveis e flexíveis a uma Bda, hoje inexistente na Bda AAAe. A Cia Com Bda AAAe é a unidade responsável pelas funções de planejamento e emprego das comunicações na AAAe, assim como o assessor nos assuntos referentes à guerra eletrônica.

O sistema de comunicações na Bda AAAe pode ser considerado como especial devido às características das ligações da AAAe, que deve estar integrada ao SISDABRA, devido a sua ligação como elo permanente. Além disso, as comunicações devem empregar materiais complexos e dinâmicos, a fim de fazer frente às novas ameaças aéreas.

A interdependência entre os sistemas que compõem a estrutura da AAAe (controle e alerta, armas, Ap Log e comunicações) e a frágil organização das comunicações atual, demonstra um flanco vulnerável na operacionalidade.

A organização e o emprego das Cia Com de outras brigadas servem como parâmetro para

a estruturação da Cia Com Bda AAAe, respeitando as peculiaridades da AAAe, quando se trata das ligações com órgãos de defesa.

A organização da Cia Com Bda AAAe, proposta, está fundamentada na doutrina militar brasileira, atendendo premissas de reestruturação da Força Terrestre. É necessário, então, que esta companhia seja rapidamente ativada, tendo em vista que a Bda AAAe faz parte de um comando combinado ativado (COMDABRA).

O Brasil, por possuir uma imensa base territorial, rica em recursos de toda ordem, necessita de uma AAAe compatível, para não ver a sua soberania usurpada em prol de interesses estrangeiros. Para tal, a Bda AAAe deve possuir o importante fundamento da arte da guerra: comunicações confiáveis e flexíveis.

REFERÊNCIAS

BARROSO, João Marcio Pavão. A estrutura do comando e controle da artilharia antiaérea no contexto do SISDABRA: uma nova concepção. 2004. 235 fl. Dissertação (Mestrado em Ciências Militares) – Escola de Comando e Estado-Maior do Exército, Rio de Janeiro, 2004.

BRASIL. Estado-Maior do Exército. C 21-30: Abreviaturas, Símbolos e Convenções Cartográficas. 4. ed. Brasília, DF, 2002.

_____. C 11-1: Emprego das Comunicações. 2. ed. Brasília, DF, 1997.

_____. C 11-30: As Comunicações na Brigada. 2. ed. Brasília, DF, 1998.

_____. C 34-1: Emprego da Guerra Eletrônica. 1. ed. Brasília, DF, 1999.

_____. C 44-1: Emprego da Artilharia Antiaérea. 4. ed. Brasília, DF, 2001.

_____. C 44-8: Comando e Controle na Artilharia Antiaérea. 1. ed. Brasília, DF, 2003.



_____. C 100-5: Operações. 3. ed. Brasília, DF, 1997.

_____. IP 100-1: Bases para a Modernização da Doutrina de Emprego da Força Terrestre (Doutrina Delta). 1. ed. Brasília, DF, 1996.

_____. IP 11-44: As Comunicações na Artilharia Antiaérea. 2. ed. Brasília, DF, 2004.

GUIMARÃES, Haroldo da Costa. A artilharia antiaérea no contexto do SISDABRA: proposta para o seu aperfeiçoamento. 2000. Monografia (Curso de Altos Estudos Militares) – Escola de Comando e Estado-Maior do Exército, Rio de Janeiro, 2000.

PEREIRA, William da Silva. O sistema de comunicações do Grupo de Artilharia Antiaérea: uma proposta. 2006. 114 fl. Disserta-

ção (Mestrado em Ciências Militares) – Escola de Comando e Estado-Maior do Exército, Rio de Janeiro, 2006.

RODRIGUES, Alexander Markel Cota Diniz. A modernização do sistema operacional de defesa antiaérea das brigadas de infantaria e cavalaria do Exército Brasileiro. 2003. Dissertação (Mestrado em Ciências Militares)–Escola de Comando e Estado-Maior do Exército, Rio de Janeiro, 2003.

STOFFEL, Walter Nilton Pina. A artilharia antiaérea do teatro de operações terrestre: uma proposta racional para o exército brasileiro. 1997. Monografia (Curso de Altos Estudos Militares)–Escola de Comando e Estado-Maior do Exército, Rio de Janeiro, 1997.

SISTEMA OPERACIONAL DE DEFESA ANTIAÉREA EM FORÇAS TAREFAS BLINDADAS: UM ESTUDO SOBRE OPERAÇÕES OFENSIVAS E AQUISIÇÃO DE MATERIAL AUTOPROPULSADO

César Bonfim MENINE Camelo Prodócimo

1º Ten Art da trupa da AMAN de 2002

Especialista em Didática do Ensino Superior - Pontifícia Universidade

Católica do Paraná - 2006

Estágio Técnico de Blindados - 2007

Curso de Artilharia de Costa e Antiaérea - 2008

RESUMO

O presente artigo procura discutir cientificamente as necessidades específicas de defesa antiaérea de uma brigada blindada, bem como os diferentes materiais autopropulsados empregados na Defesa Antiaérea (D AAe) em outros países e um conjunto de contributos que esses materiais podem trazer em novos conceitos técnicos e doutrinários, podendo ser empregados pelo Exército Brasileiro em Unidades de Artilharia Antiaérea Autopropulsada. Os princípios teóricos se assentam em três vetores basilares: a doutrina para a antiaérea autopropulsada; as técnicas e táticas envolvidas na defesa antiaérea no combate moderno, as quais tem influência direta na aplicação doutrinária; e o material para defesa antiaérea, o qual deve ser compatível a especificidade da tropa a que se presta a ser empregado. Além disso, as opiniões de especialistas em defesa antiaérea do Exército Brasileiro são levadas em conta para a definição de conceitos presentes neste trabalho, através de análise dos instrumentos de pesquisa distribuídos. Primeiro, acha-se pertinente escrever as características e possibilidades de tropas blindadas e dos meios de defesa antiaérea das Bda Bld: composição e organização. Em seguida, analisa-se a

doutrina brasileira em operações ofensivas (operações onde a antiaérea de nível tático atua essencialmente na zona de combate). Por último, pretende-se estudar os materiais autopropulsados Tunguska M1 e sistema Gepard alemão os quais conjugam mísseis e canhões na D AAe. Essa posição visa racionalizar a polêmica gerada pela diminuição dos recursos ao Exército. Tenta-se diagnosticar os principais problemas atuais para operacionalizar as baterias antiaéreas das brigadas blindadas bem como soluções viáveis de serem adotadas pelo Exército para superar as dificuldades nos campos Técnico e Tático da D AAe. Para isso, estuda-se, à luz da modernidade, a interação dinâmica da tecnologia com a tática, a complexidade dos sistemas de defesa antiaérea, a integração de mísseis e canhões antiaéreos aliados à otimização de custos de aquisição e manutenção de tais sistemas.

Palavras-chave: Sistema Operacional Defesa Antiaérea; Forças-Tarefas Blindadas; Operações Ofensivas; Antiaéreas Autopropulsada.

1 INTRODUÇÃO

A Primeira Guerra do Golfo marcou o início da era de desenvolvimento de blindados



em que vivemos hoje. O Blindado mostrava mais uma vez ser um fator decisivo no combate, sendo referência de comparativo de forças entre quaisquer Exércitos do mundo. A computadorização aplicada àquela máquina de guerra chegou a níveis nunca antes vistos. O computador cada vez mais controla as ações que o **homem-operador** de uma máquina deve executar. E nos Blindados isso reflete em segurança para a tripulação, tiro mais preciso e letal, guerra com poucas baixas. As cenas de "videogame", segundo noticiavam os jornais e as televisões, deixando em segundo plano as vidas humanas perdidas, "deslumbravam" a população mundial, mostrando o nível tecnológico em que se encontravam os armamentos bélicos. Aviões invisíveis, mísseis inteligentes, satélites espionagem sem dúvida são assuntos mais atraentes de se noticiar do que "tanques de guerra" cumprindo a sua missão.

Talvez a mídia tenha passado a impressão de que a guerra foi ganha no ar. Na verdade, a participação aérea, com o aumento da tecnologia, é imprescindível para qualquer combate. Mas quem decidiu a guerra, quem desentrincheou o inimigo de suas tocas, quem quebrou a vontade de combater do povo iraquiano, ainda foram as tropas terrestres, com suas também impressionantes (mas pouco noticiadas), inovações tecnológicas, adotando o fogo e o movimento, a chamada "ação de choque". E a defesa antiaérea dessas tropas blindadas foram realizadas com formidáveis e inimagináveis (até então) sistemas de defesa antiaéreos. Sendo assim, é fato notório que futuramente o Exército Brasileiro adote baterias antiaéreas autopropulsadas, para a completa operacionalização de suas Brigadas Blindadas, considerados meios nobres no combate modernos, idéia bem ilustrada no Manual de Campanha de Forças-Tarefas Blindadas (2002):

O poder de combate das FT Bld repousa no emprego combinado dos carros de combate e dos fuzileiros blindados. Este combinado CC - Fuz Bld deve ser apoiado por engenharia de combate blindada, artilharia de campanha e **antiaérea autopropulsadas**, morteiros pesados e por aeronaves do exército ou da Força Aérea (F Ae). Nas FT Bld deve-se buscar sempre a sinergia entre todos os elementos subordinados, de forma que as deficiências de uns sejam anuladas pelas possibilidades e características dos outros, fazendo com que o resultado final das ações do conjunto seja maior que a soma das ações individuais das frações que o integram. (C17-20, 2002, p. 1-2)

2 TROPAS BLINDADAS, SUA AÇÃO DE CHOQUE

As missões de uma Força Tarefa Blindada repousam no maciço emprego de Viaturas Blindadas em sua **Ação de Choque**, ampliando a capacidade de combate pelo fogo e movimento das tropas. As características da guerra moderna valorizam o emprego de forças blindadas, por serem as mais aptas para a decisão da campanha, no mais curto prazo. Sendo assim, constituem-se em alvos altamente compensadores para a ameaça aérea inimiga. Em conseqüência, especial atenção deve ser dada à defesa antiaérea das Bda dessa natureza.

O conceito de Força Tarefa evoluiu para um mais moderno, o de **Equipe de Armas Combinadas**. Por esse novo conceito, ficam aglutinados em torno dos CC e elementos de Inf Bld, Artilharia Autopropulsada, Engenharia de Combate Bld, AAe Autopropulsada e aviação do exército. Esses elementos, empregados simultaneamente, aumentam as capacidades individuais, fazendo com que o

resultado final das ações do conjunto seja maior do que a soma das ações das forças que as integram, ao mesmo tempo em que busca eliminar as vulnerabilidades que o inimigo possa aproveitar.

3 DEFESA ANTIAÉREA NA FT Bld

Uma das dúvidas reinantes na doutrina brasileira seria a composição exata da Bateria Orgânica de uma Brigada Blindada. Será que o ideal é a composição da Bateria a 03 (três) Seções de Tiro, como se configura na 6ª Bia AAAe (Santa Maria-RS), que é orgânica da 6ª Bda Inf Bld? Ou seria ideal a composição de uma Bateria a 04 (quatro) a 06 (seis) Seções de Tiro devido à grande estrutura de uma Brigada Blindada, assim exigindo mais meios de D AAe? Percebe-se nitidamente que a composição de uma Brigada Blindada é aumentada em número de viaturas, tanto para transporte de tropas como de material (30% a mais que uma Bda Mtz). É importante salientar que, para o cumprimento das missões táticas características de uma Bda Bld Quaternária, as peças de manobras a ela originárias executam ações em grandes frentes e de maneira menos centralizada do que uma Brigada não blindada, necessitando, a Bda Bld, adequar melhor no planejamento a dosagem e estabelecer criteriosamente a prioridade adequadas de D AAe, e princípios de emprego a serem considerados no planejamento das operações da artilharia antiaérea.

Há um consenso no Estado-Maior das Forças Armadas de que nossa doutrina deve evoluir apoiada em exemplos de combates reais em Zona de Combate (ZC), juntamente com a evolução de equipamentos militares que trazem novas concepções do combate (o maior exemplo é a inserção da terceira e quarta dimensão de combate: vetores aére-

os e guerra eletrônica). Prescreve a IP100-1:

A aquisição de novos e modernos equipamentos, a adoção de novas estruturas organizacionais, mais leves e flexíveis, o advento da implantação da Aviação do Exército, a criação de Brigada de Infantaria Leve, a incorporação de blindados modernos, a criação das OM de Pronto Emprego e a implantação da Força de Ação Rápida, exigem a atualização dos conceitos doutrinários vigentes, adequando-os às novas capacidades da F Ter e aperfeiçoando-os em consonância com as necessidades impostas pelo combate hodierno. (IP100-1, 1996, p. 1-2)

Também é importante destacar que, à tropa apoiada estando em movimento sempre, procura-se articular a artilharia antiaérea próximo à arma base para acompanhar o seu deslocamento e mudanças no dispositivo de formação ou até mesmo em direção. O dispositivo de defesa adotado é móvel, sendo que as unidades de tiro, normalmente, marcham articuladas no elemento defendido como mostra a figura a seguir:

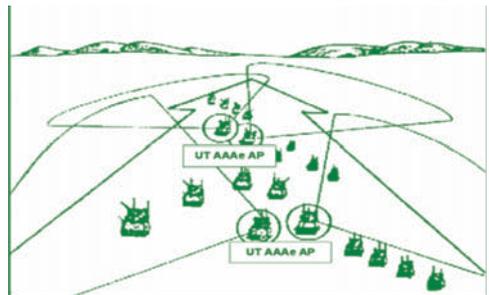


Figura 1: Articulação AAAe junto a CC

Fonte: C44-1 (2001, p.4-17)

4 D AAe NAS Bda Bld EM OPERAÇÕES OFENSIVAS

Os conflitos recentes têm demonstrado que, cada vez mais, a integração das Forças



que atuam no TO é importante fator de sucesso das operações. Essa integração deve abranger o desenvolvimento de uma doutrina de emprego combinado, de procedimentos e técnicas que facilitem o entendimento mútuo, de sistemas de comunicações e logísticos compatíveis, de planejamentos operacionais integrados. Em virtude das características do moderno combate que enfatiza ações ofensivas, é fundamental que haja uma judiciosa seleção da frente, onde deverá ser aplicado o máximo poder de combate, no momento oportuno, visando à obtenção da vitória o mais rápido possível. Desde que o terreno permita, as forças blindadas e mecanizadas são as mais adequadas a esta concepção de emprego, o combate de movimento.



Figura 2: Guerra de Movimento
Fonte: C100-5 (1997, p. 4-7)

Em operações ofensivas, os êxitos iniciais devem ser aproveitados, instantaneamente, e na maior profundidade possível, com a finalidade de acentuar o desequilíbrio inicial do inimigo, restringindo-lhe a capacidade de reagir, cerceando-lhe a liberdade de ação e comprometendo sua vontade de lutar.

Essa nova realidade do ambiente operacional exige uma eficaz e eficiente coordenação do uso do espaço aéreo, seja para sincronizar as operações, seja para evitar o fratricídio, como exige eficiente meio de

defesa antiaérea que possam cumprir as missões, juntamente com as tropas apoiadas (extrema mobilidade e rapidez na reação contra o inimigo aéreo). Para tanto, a DAAe é planejada diferentemente nas 05 (cinco) manobras básicas das Operações Ofensivas (Marcha para o Combate, Reconhecimento em Força, Ataque, Aproveitamento do Êxito e Perseguição).

Diante do quadro que se apresenta, de emprego crescente de vetores aéreos no apoio ao combate e do movimento das forças em ação, a mobilidade e flexibilidade da AAe passam a ser muito valorizadas. A mobilidade deve ser entendida não só como a capacidade de entrar e sair de posição, mas também de atingir toda a frente e profundidade do campo de batalha.

5 ANTIAÉREA BLINDADA, UMA ANÁLISE SOBRE MATERIAIS

Com base em diversas bibliografias, destaca-se a artilharia antiaérea como peça importante do poder de dissuasão e que deve manter-se operacional durante o maior tempo possível. Vê-se também que o míssil antiaéreo moderno deve ser considerado o principal armamento da defesa antiaérea de baixa altura, devendo ser secundado em suas missões pelo canhão.

Dessa forma, pode-se afirmar que o míssil hoje deve ser considerado como o principal armamento de defesa antiaérea de baixa altura, e o Brasil de alguma forma deve direcionar esforços para aquisição ou implantação desse sistema de AAe a baixa altura em suas Brigadas Blindadas. No entanto, a participação dos canhões na defesa, embora secundária, não pode ser dispensada ou menosprezada. Obviamente, um país que domina a tecnologia de fabricação de um sistema

de D AAe tem excelentes condições de mantê-lo em operação a custos acessíveis. Já o país que não tem o domínio tecnológico sobre tais sistemas fica dependente de tecnologia estrangeira, correndo risco de embargos.

Dessa forma, o Brasil apresenta condições inadequadas e deficitárias na estrutura de D AAe das suas tropas blindadas e mecanizadas. Sua artilharia antiaérea de baixa altura ativa é composta, essencialmente, por canhões antiaéreos 40 mm C-60 (tecnologia da década de 60), sem um sistema de míssil para fazer a combinação de armas antiaéreas.

Outro ponto levantado é que os canhões antiaéreos devem fazer parte da estrutura da artilharia antiaérea de baixa altura, em decorrência das possibilidades tecnológicas e industriais do país, que combinados com os mísseis antiaéreos de baixa altura, detêm elevado poder de dissuasão, tanto nas operações normais de defesa de P Sen em Território Nacional (TN) como em operações regulares na Zona de Combate (ZC). Para isso, deve-se realizar estudos e aquisição de material ou pesquisa para fabricação de um sistema de defesa antiaérea de baixa altura para emprego, tanto no TN quanto na ZC, para ser empregado tanto nas Bda Bld quanto nas Bda C Mec.

5.1 Sistemas existentes no exterior

Obviamente, todo sistema antiaéreo é

projetado para enfrentar eficientemente a ameaça das aeronaves de combate. Na medida em que os modelos de AAAe vão sendo aperfeiçoados, vão adquirindo maior capacidade de engajar aeronaves de elevado grau de desempenho. Assim, é de se esperar que qualquer modelo atual de Sistema de Defesa Antiaérea seja eficiente contra as mais modernas aeronaves de ataque.

O que cabe verificar agora são as características de diversos sistemas adotados pelas forças armadas estrangeiras, que possuem mísseis em combinação com canhões antiaéreos para enfrentar, com eficiência, as novas ameaças aéreas que surgem no mundo (três ameaças aéreas vêm aparecendo com cada vez mais frequência nos teatros de guerra, causando preocupação: os helicópteros de ataque, os mísseis balísticos táticos não-nucleares e os mísseis de cruzeiro). Cabe apresentar as diversas características dos materiais empregados por vários países (Gepard 1A2, Tunguska M1, Tor M1, Roland II, Crotale, Chaparral, Bradley), com o intuito de observar suas eficiências e deficiências. Vejamos um exemplo de viatura de AAAe AP com concepções modernas:

Na atualidade, muitas nações têm investido em inúmeros sistemas de defesa antiaérea, quer a nível tático, quer já num contexto estratégico. A nível tático deve-se destacar projetos que procuram combinar canhão e míssil antiaéreo em uma única plataforma. O Sistema Gepard 1A2 apresen-





ta diversas atualizações como: integração de comando e controle e comunicações (sistema C³); melhoria no envolvimento de alvos, tempo mais curto reação; acoplamento de mísseis *fire for get* (Stinger FMI-92A), instalação de novos sistemas de segurança (identificação de amigo e inimigo - IFF MSR 400 Mk XII), dispositivo de medição de velocidade no focinho e desenvolvimento de novas munições (FAPDS) pré-fragmentadas, bem como acoplamento de equipamento de comunicações contra medidas GE.

O projeto russo 2SM6 Tunguska M1 (SA-19 Grison pela designação da OTAN) mos-

trou sua capacidade técnica em vários sistemas de armas, inovando com o uso conjunto de dois sistemas antiaéreos: canhões e mísseis, aumentando assim a probabilidade de destruir o alvo até mesmo em movimento. Possui Sistema Digital de Computador (DCS), possui televisão auxiliada por mira laser "*rangefinder*", equipamento de comunicações para; recepção e transmissão de dados codificados (DRT).

6 CONCLUSÃO

Talvez não exista atividade mais complexa do que a defesa antiaérea de uma zona

Características Básicas do Sistema Tunguska M1			
Nome	2S6M <u>Tunguska M1 (SA- 19 Grison pela designação OTAN)</u>		
Fabricante	Ulyanovsk Mechanical Plant - Rússia		
Armamento	2 metralhadoras 2A38M de 30mm 2 lançadores quádruplos de mísseis SA-19		
Autonomia	500 km (Motor V-12 Turbo Diesel)		
Velocidade Máx.	65 km/h em estrada 40 Km/h através campo		
Peso Máx.	34 ton		
			
			
Tripulação	6	Radar de Busca	Radar de Acompanhamento
Comprimento	7,93m	Alcance detecção: 18-20 km	Alcance detecção: 16 km
Altura	3,35m	Frequência: 2 à 3 GHz	Frequência: 10 à 20 GHz
Largura	3,23m	Banda de Operação: E	Banda de Operação: J
Mísseis	Alcance: 2.500 à 10.000 m Altitude: 15 à 3.500 m Quantidade de mísseis/Vtr: 8 Vel do missile: 900 m/s (Mach 3) Sistema de Direção: Semi-ativo (por intermédio de radar-ótico)		
Canhões	Alcance Eficaz: 4.000 m Altitude Eficaz: 3.000 m Quantidade de munição/Vtr: 1904		
Bateria	06 (seis) Vtr Tir, 01 (uma) Vtr Comando		
			
			

Tabela 1: Características Básicas do Sistema Tunguska M1

Fonte: Adaptação realizada pelo Autor

de combate, principalmente de zonas onde unidades blindadas atuam em vertiginoso combate em quatro dimensões (espaço, tempo, mobilidade e guerra eletrônica). A complexidade é verificada não somente devido à natureza da atividade, mas também pela forma como são aplicados os conhecimentos técnicos inerentes a AAAe, como são integrados a doutrina militar com a técnica da AAAe, bem como o pessoal envolvido no processo de operação do material.

Os novos materiais de AAAe autopropulsados presentes em diferentes exércitos no mundo (EUA, Rússia, Alemanha, França, Inglaterra, etc...) desempenham um papel central no desenvolvimento de um pensamento de Modernização da Força por prioridades para as OM, inseridas na realidade de Unidades Blindadas no EB. Podemos sintetizar que a AAAe brasileira, vem realizando um trabalho de otimização de recurso, procurando superar a restrição de recursos em todos os escalões na aquisição de material, investindo em seus militares através cursos de capacitação e formação continuada. Porém, devido a altos custos envolvidos na aquisição do material apropriado a AAAe AP e a nova política de valorização para pesquisa do material militar de tecnologia nacional vem retardando a operacionalização de vários setores das forças armadas, influenciando diretamente a AAAe.

Diante do exposto, o autor vê à necessidade de a Instituição adotar linhas de ação para promover debates entre diversos setores do Exército Brasileiro para proposição de melhorias do sistema de defesa antiaérea das

Brigadas Blindadas, na busca da definição das melhores condições para o estabelecimento de um acordo que venha ao encontro dos legítimos interesses do Exército.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Estado-Maior do Exército. Manual de Campanha C6-1: Emprego da Artilharia de Campanha. 3ª ed. Brasília: EGGCF, 1997 a.

_____. Estado-Maior do Exército. Manual de Campanha C17-20: Forças – Tarefas Blindadas. 3ª ed. Brasília: EGGCF, 2002.

_____. Estado-Maior do Exército. Manual de Campanha C 44-1: emprego da artilharia antiaérea. 4. ed. Brasília, EGGCF, 2001.

_____. Estado-Maior do Exército. Manual de Campanha C 44-8: comando e controle na artilharia antiaérea. 4ª ed. Brasília, EGGCF, 1997b.

_____. Estado-Maior do Exército. Manual de Campanha C 100-5: Operações. 3ª ed. Brasília, EGGCF, 1997c.

_____. Estado-Maior do Exército. Instruções Provisórias IP 100-1: bases para a modernização da doutrina de emprego da força terrestre (doutrina delta). 1ª ed. Brasília, EGGCF, 1996.

GASPARELLI, Antonio Carlos. O Sistema Operacional Defesa Antiaérea na Brigada Blindada Quaternária. Escola de Comando e Estado-Maior do Exército, Rio de Janeiro, 2006. 120p.

PLANT, Ulyanovsk Mechanical. Sistema 2SM6 Tunguska M1. [da] República Russa, Moscol, 23 out. 2006. Disponível em: www.army-technology.com/projects/tunguska> Acesso em: 15 jun. 2008.



A ARTILHARIA ANTIAÉREA DO EXÉRCITO BRASILEIRO FACE ÀS AMEAÇAS DO TEATRO DE OPERAÇÕES SUL-AMERICANO

HIAN Carreiro da Silva

Cap Art da turma da AMAN de 2001

Curso de Artilharia de Costa e Antiaérea – 2005

Curso de Oficial de Ligação de Antiaérea – OLAAE

Atualmente serve no 4º GAAAE

RESUMO

A evolução da ameaça aérea nas últimas décadas somada a variada quantidade de alvos compensadores do Território Nacional e a conjuntura política de alguns países do Cone Sul ratifica a propugnação do pensamento de que não há mais tempo para adoção de medidas ou tramitação de idéias sobre que materiais utilizar na defesa antiaérea de baixa altura, até 3000 metros. Destarte, a Artilharia Antiaérea Brasileira, com objetivo de realizar a defesa do espaço aéreo, busca respostas rápidas e eficazes para que não seja surpreendida pela moderna ameaça aérea.

Palavras-chave: Ameaça Aérea, Defesa Antiaérea, América do Sul e Artilharia Antiaérea Brasileira.

1 INTRODUÇÃO

A análise do combate moderno aponta para a importância do Poder Militar Aeroespacial como elemento decisivo para a condução das batalhas. A busca da superioridade aérea tem se caracterizado como primeiro objetivo fundamental a ser conquistado para o sucesso das campanhas militares.

A ampla exploração do espaço aéreo pelas Forças Armadas do mundo inteiro cor-

roboram as novas possibilidades do inimigo aéreo que estão se tornando a cada dia mais comuns, inclusive na América do Sul.

Indubitavelmente torna – se imprescindível a aquisição ou desenvolvimento de meios de defesa antiaérea para que se possa fazer frente a ameaça aérea da atualidade. Ratificando este pensamento, o Exército Brasileiro tem buscado soluções neste sentido, de modo a dotar suas unidades com mísseis e canhões como solução de defesa antiaérea para o espaço aéreo brasileiro.

2 AS POSSIBILIDADES AÉREAS NO CONE SUL

O panorama político dos países do Cone Sul é suficientemente intrigante e confuso, justificando uma rápida análise das realidades nacionais, com situações únicas a cada país. O fato é que se visualiza o desenvolvimento de variados modelos políticos com pontos de interesses antagonicos.

Apesar de não possuímos nenhum incidente internacional que justifique um conflito armado com qualquer país e o Brasil ter não nenhum litígio em suas fronteiras, o momento atual nos coloca numa encruzilhada, tendo em vista que nos deparamos com importantes questões, tais como: a modernização paulatina, mas constante, das Forças Armadas do Cone Sul.

Confirmando a preocupação com o assunto em epígrafe, a constante evolução tecnológica implica que o combate moderno se torne cada vez mais dispendioso, especializado e complexo. A aviação de asa fixa do século XXI é caracterizada pelo uso de armamentos de maior precisão e letalidade; redução de tamanho e peso de equipamentos e munições (viabilizando o transporte de maior quantidade e diversidade de armamentos); utilização de sofisticados aparelhos de

pontaria; ampla exploração do espectro eletromagnético; grande raio de ação e velocidade, possibilitando ataques aéreos de grande envergadura; capacidade de reabastecimento em vôo (REVO) e capacidade de lançamento de armamento além do alcance visual (*BVR - beyond vision range*).

A seguir, seguem algumas das possibilidades das aeronaves de combate, de asa fixa, em condições de serem empregadas no Cone Sul.

Características	Mig 29	Mirage 2000	F 16	Su 30
Raio de combate	1500 Km	1480 Km	547 Km	3500 Km
Eqp GE	Sim	Sim	Sim	Sim
Capacidade BVR	Sim	Sim	Sim	Sim
REVO	Não	Sim	Sim	Sim
Emprego	Caça/Ataque ao solo	Polivalente	Polivalente	Polivalente
Detentores	Peru	Peru e Brasil	Chile e Venezuela	Venezuela

Fonte: *arquivo pessoal*

Paralelamente às aeronaves de asa fixa, as aeronaves de asa rotativa vem aparecendo com mais frequência no cenário da guerra atual. Os helicópteros são empregados principalmente em missões de reconhecimento e ataque e no apoio ao combate das forças terrestres. O helicóptero, mesmo o de emprego geral, assume na atualidade uma posição de destaque entre os meios aéreos mais temidos pelos exércitos.

O refinamento tecnológico experimenta-

do por essas máquinas tem permitido dispor de sensores para reconhecimento à distância e para o combate noturno, além de aumentar – lhes a possibilidade de se furta-rem, com antecedência, à ação da artilharia antiaérea. Aliado a essas possibilidades, sua capacidade de vôo rasante e manobrabilidade permitem o acompanhamento das linhas do relevo, assegurando – lhe surpresa e reduzindo aos meios de defesa o tempo para sua detecção e engajamento.



Figura 1:
Helicóptero Mil
Mi 25 (Hind)
da Força Aérea
Peruana.
Fonte: Arquivo
pessoal.



Essa nova situação obrigou as Forças Armadas Brasileiras a repensarem a estrutura de suas defesas antiaéreas, principalmente as de baixa altura, uma vez que as modernas e avançadas aeronaves tem se constituído em ponderável ameaça para o planejamento e estruturação do sistema de armas antiaéreos.

3 A ARTILHARIA ANTIAÉREA DO EXÉRCITO BRASILEIRO

A Defesa do Espaço Aéreo Brasileiro é formada pela Defesa Aérea e pela Defesa Antiaérea. A Defesa Aérea cabe a Força Aérea Brasileira, já a Defesa Antiaérea é de responsabilidade do Exército Brasileiro e compreende um conjunto de medidas e de ações terrestres adotadas e conduzidas com o fim de impedir neutralizar ou reduzir as ações aéreas inimigas contra objetivos no solo.

Como não contamos com uma força aérea capaz de manter superioridade aérea permanente numa hipótese de emprego, a ameaça aérea inimiga poderá empregar seus meios em ações criteriosamente planejadas. Portanto, torna – se necessário e imperioso que haja uma artilharia antiaérea dotada de meios adequados para realizar a defesa antiaérea tanto dos pontos sensíveis do Território Nacional como também das tropas, instalações de campanha e outros pontos sensíveis de interesse da manobra no caso de atuação na Zona de Combate.

Para realizar a defesa antiaérea do es-

paço aéreo brasileiro e dos elementos de manobra das Brigadas de Infantaria/Cavalaria, o Exército Brasileiro conta com sistema de armas composto por canhões de 35 milímetros e 40 milímetros e mísseis antiaéreos de baixa altura.

Na faixa de emprego de baixa altura, nos últimos anos, a evolução tecnológica permitiu as aeronaves lançar seus armamento a distâncias cada vez maiores, sem estabilizar seu vôo, tornando os canhões menos eficientes para a realização de defesa antiaérea. Aliada a essa constatação, a necessidade de simplificar procedimentos e reduzir gastos aponta para a necessidade de adoção de sistemas de defesa antiaérea comum a Zona de Defesa e ao Teatro de Operações, o que facilitará a execução das tarefas logísticas e do adestramento das unidades de artilharia antiaérea.

Assim, o Exército Brasileiro acompanha a tendência mundial de substituir os canhões por mísseis. Para isso estudos foram feitos de modo a equacionar as necessidades da Força, as limitações orçamentárias, a sensível diversidade morfoclimática do país e o que está disponível no mercado; tudo isso objetivando a aquisição de um material direcionado para emprego estratégico capaz de atender as peculiaridades de uma nação das dimensões do Brasil.

Abaixo estão elencados alguns mísseis antiaéreos em uso nas Forças Armadas de alguns países.

Características	Igla 9K38	Igla S	RBS – 70	Stinger	Mistral
Alcance	5200 m	6000 m	5000 m	5000 m	6000 m
Altitude	3500 m	3600 m	4000 m	3800 m	4500 m
Peso	18 Kg	20 kg	85,5 kg	16 kg	43 kg
Guiamento	Atração passiva	Atração passiva	Facho laser	Atração passiva	Atração passiva
Espoleta	Impacto	Impacto e proximidade	Proximidade	Impacto	Proximidade
Fabricante	Rússia	Rússia	Suécia	EUA	França

Todos os materiais citados, a exemplo do míssil Iglá 9K38, podem ser adotados pelo Exército Brasileiro, já que não implicaria profundas mudanças doutrinárias e permitiriam a realização da defesa antiaérea de baixa altura de maneira eficiente e dimensionada para os vetores aéreos que atuam nessa faixa de altura.

4 CONCLUSÃO

Num período em que a velocidade das evoluções tecnológicas do vetor aéreo possibilita que o inimigo interfira sobre o combate tridimensional; cresce de importância o aperfeiçoamento da doutrina de emprego de armamento antiaéreo e o adestramento da tropa para maximizar essas possibilidades.

Em função das capacidades do inimigo aéreo e diante da atual conjuntura política mundial, faz-se necessário que um país da dimensão político-estratégica do Brasil adquira um sistema de defesa aeroespacial compatível com sua grandeza e importância.

A evolução da ameaça aérea impõe que sejam implantadas mudanças urgentes não apenas no armamento antiaéreo, mas principalmente na formação do pensamento de defesa contra vetores aéreos em todos os níveis. Já que o conflito moderno não se restringe apenas ao solo, mas também ao espaço aéreo simultaneamente.

Dentro deste contexto, o aprimoramento técnico-profissional dos quadros do Exército Brasileiro é fundamental e decisivo para que diante das novas possibilidades de aquisição de sistemas de armas antiaéreas sejamos capazes de rápida e criticamente receber esses materiais e empregá-los numa possível hipótese de conflito.

REFERÊNCIAS

_____. C 44 – 1:Emprego da Artilharia Antiaérea. 4. ed. Brasília, DF, 2001.

_____.C 21 – 30: Abreviaturas, Siglas, Símbolos e Convenções Cartográficas. 2. ed. Brasília, DF, 2001.

SANTOS Jr, Edson Ribeiro dos. A estruturação de média altura no Exército Brasileiro: desenvolvimento e implantação. Informativo Antiaéreo da 1ª Brigada de Artilharia Antiaérea e Escola de Artilharia de Costa e Antiaérea, Rio de Janeiro, 2007.

NUNES, Paulo Fernando Viegas. Impacto das novas tecnologias do meio militar, artigo da Aerospace Journal, 1999.

JOHNSON David. Mecanização aérea: um conceito frágil e caro – Artigo Military Review, edição brasileira, Set – Out, 2007.

SANTOS, Marcelo Jorge dos. A importância do sistema operacional defesa antiaérea no contexto da doutrina delta. Informativo Antiaéreo da 1ª Brigada de Artilharia Antiaérea e Escola de Artilharia de Costa e Antiaérea, Rio de Janeiro, 2007.



REFLEXÃO SOBRE O DISPOSITIVO DE DEFESA ANTIAÉREA

Rodrigo Pereira VERGARA

Ten Cel Art da turma da AMAN de 1987

Curso de Artilharia de Costa e Antiaérea – 1990

Curso de Aperfeiçoamento de Oficiais – 1995

Curso de Altos Estudos Militares – 2001/2002

Ex-Instrutor da EsACosAAe e da ECEME – Rio de Janeiro – RJ

Atualmente serve na Comissão do Exército Brasileiro em Washington (CEBW) – EUA: Adjunto da Seção de Aquisição e Controle e Chefe da Seção de Pessoal.

RESUMO

O dispositivo adotado para a defesa antiaérea tem se mantido o mesmo por longo tempo. A evolução das componentes que o influenciam nos leva a meditar se outras formas de dispor as unidades de tiro no terreno não seriam mais adequadas ao contexto do combate moderno. A reflexão sobre novos dispositivos permite ao leitor exercitar o raciocínio sobre possíveis soluções que, se aprofundado o estudo, podem contribuir com a evolução doutrinária da nossa artilharia antiaérea.

Palavras-chave: doutrina; evolução; defesa antiaérea; dispositivo

1 INTRODUÇÃO

"Artilharia, PC, Reserva" Durante muitos anos esse foi o "chavão" para a atribuição das prioridades de defesa antiaérea (DAAe), não somente nos cursos de aperfeiçoamento de oficiais como no curso de altos estudos militares. O que se observa é que conceitos formatados podem perdurar longo tempo, até que estudos e pesquisas apontem outros caminhos que permitam a evolução doutrinária do nosso Exército.

A dificuldade para se mudar conceitos ainda é presente na memória daqueles que tiveram a oportunidade de participar da

ampla revisão doutrinária da nossa artilharia antiaérea (AAe), levada a efeito a partir de 1997 e que contou com a contribuição de muitos artilheiros antiaéreos, particularmente de instrutores da Escola de Artilharia de Costa e Antiaérea (EsACosAAe). Este autor, um desses participantes de outrora, lembra perfeitamente o quão difícil foi dizer aos cursandos da Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais (EsAO) e da Escola de Comando e Estado-Maior do Exército (ECEME) que o "chavão" já não era mais "uma verdade absoluta" e que havia, como possíveis prioridades de DAAe a serem levantadas no estudo de situação, o apoio logístico, centros nodais, pontos sensíveis, tropas em primeiro escalão, etc.

Da mesma forma, o dispositivo de defesa antiaérea tem sido quase que outro "chavão", o qual tem se mantido ao longo do tempo. E essa é a razão deste artigo, que não pretende ser um estudo científico aprofundado e nem é o resultado de um trabalho monográfico, mas que tem por objetivo questionar se o tradicional dispositivo de DAAe adotado pela bateria de artilharia antiaérea (Bia AAe) em apoio a uma brigada de infantaria ou cavalaria (Bda Inf/Cav) pode evoluir para algo mais eficiente e dinâmico, em consonância com o combate moderno.

2 O DISPOSITIVO ATUAL

Desde a época dos antigos canhões 88 e 90mm, posteriormente substituídos pelos canhões Bofors 40mm C60 combinados com as metralhadoras .50, o dispositivo de DAAe adotado pelas seções de artilharia antiaéreas (Sec AAAe) foi calcado na defesa circular em anéis concêntricos, afastados de 400 a 800 m do elemento defendido.

A adoção do sistema de míssil portátil (Msl Ptt) Iglá e a constante evolução da ameaça aérea (capaz de lançar seu armamento cada vez mais distante do objetivo) influenciaram a adoção do dispositivo de DAAe em forma hexagonal, sendo as unidades de tiro (UT) desdobradas a cerca 1500 m do elemento a ser defendido.

A partir da revisão doutrinária do final da década de 1990, estudos foram elaborados no sentido de validar a distância de desdobramento das UT e definir a distância de apoio mútuo entre estas, relacionando-as às características do sistema de armas da DAAe, em particular o tempo de reação do sistema, o ponto de ativação da carga militar e o alcance.

Como resultado, ratificou-se o número de 6 UT para a DAAe de ponto sensível ou tropa desdobrada e a distância de apoio mútuo foi definida em metade do alcance de utilização do sistema de armas (conforme consta no manual de campanha C 44-1, 2001, p. 4-4).

Para o cálculo da área possível de ser defendida por uma Sec AAAe dotada de um certo número de mísseis portáteis, consideram-se alguns parâmetros fixos que condicionam o desdobramento das UT, conforme a doutrina vigente:

- distância de apoio mútuo (a): no caso do Msl Ptt Iglá, 2,5 km.

- distância de desdobramento da UT em relação ao elemento defendido (d): face a uma Linha de Lançamento e Disparo (LLD) de 1,8 km e ao alcance mínimo do Msl Ptt Iglá (0,5 km), a distância de desdobramento deve ser de 1,3 km, adotando-se, por simplificação, o valor de 1,5 km (vale ressaltar que esse valor é o mesmo historicamente utilizado para o desdobramento dos canhões 35 mm Oerlikon).

Na formação hexagonal, atualmente

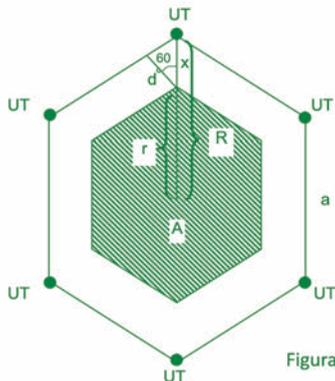
- Cálculo do raio do hexágono interno

$$\sin 60^\circ = d/x \Rightarrow x = d/\sin 60^\circ \Rightarrow x = 1,5 / 0,866 \Rightarrow x = 1,73. \text{ Logo, } x + r = R = a$$

$$\Rightarrow 1,73 + r = 2,5 \quad r = 0,77.$$

- Cálculo da área do hexágono interno

$$A = 2,598(r^2) = 2,598(0,77)^2 = 1,54 \text{ km}^2$$



R = a → distância de apoio mútuo = 2,5 km
 D → distância de desdobramento = 1,5 km
 r → raio do hexágono defendido
 A → área defendida

Figura 1 – dispositivo hexagonal



adotada, a área defendida plenamente (com os melhores parâmetros de defesa) é obtida por intermédio do valor do raio (r) que circunscreve o hexágono interno, conforme se observa na fig 1.

Do estudo realizado, conclui-se que, com os valores dos parâmetros fixos, consegue-se efetuar uma DAAe com seis UT. Com esse número de UT, a Sec AAAe pode defender um ponto sensível ou tropa desdobrada em uma área de cerca de $1,54 \text{ km}^2$, o que permite, em geral, a DAAe de uma unidade desdobrada no TO.

3 CONSIDERAÇÕES SOBRE OUTROS DISPOSITIVOS DE DAAE

Paralelamente à evolução doutrinária do emprego da AAAe, a doutrina das operações também se modificou muito, particularmente englobando os conceitos trazidos pela denominada Doutrina Delta. Manobras envolventes, combate não-linear e valorização do movimento, causaram impacto na rigidez do dispositivo de DAAe até hoje adotado. Por exemplo, como defender em boas condições uma Bda Inf/Cav em plena manobra de desbordamento ou atuando em larga frente? Se há elementos em primeiro escalão avançando em velocidade, pontes e outros pontos sensíveis, a artilharia de campanha, a engenharia que apóia uma transposição, a área de apoio logístico, postos de comando recuado e avançado, etc, como prover a DAAe de tantos elementos importantes e decisivos para a manobra em face da insuficiência de meios? Assim, repensar o dispositivo de DAAe nos traz algumas reflexões.

Uma visão inicial seria o emprego das Sec AAAe que estivessem centralizadas na Bia AAAe (a Bia AAAe em Ap G à Bda) em um dispositivo que provesse a maior área defendida possível e que, obviamente, englobasse as prioridades mais elevadas de defesa.

3.1 Dispositivo quadrangular a 8 UT

Empregando-se uma Sec AAAe, acrescida com duas UT, e visualizando-se a zona de ação de uma Bda Inf/Cav na ofensiva, com frente de 3 a 6 km, com os principais elementos de combate desdobrados em profundidade aproximada de 10 km, teríamos a área da Bda com 30 ou 60 km^2 :

Cálculo da área defendida A (quadrado interno) com 8 UT
 $?1 = 2,5 + 2,5 - 1,5 \times 2 = 2 \text{ km}$
 $?2 = 2,5 + 2,5 - 1,5 \times 2 = 2 \text{ km}$
 $A = ?1 \times ?2 = 2 \times 2 = 4 \text{ km}^2$

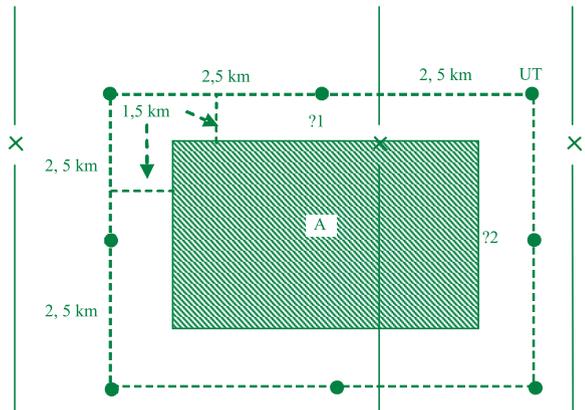


Figura 2 – dispositivo a 8 UT

Nesse primeiro exercício, observa-se que a área defendida é de 4 km^2 , ou seja, maior que o dispositivo hexagonal, porém, a relação com a área da Bda é de $4/30$ a $4/60$, ou seja, 0.13 a 0.06.

3.2 Dispositivo retangular a 10 UT

Com 10 UT (duas Sec AAAe menos duas UT), teríamos a área defendida substancialmente aumentada:

Cálculo da área defendida (retângulo interno) com 10 UT
 $?1 = 2,5 + 2,5 - 1,5 \times 2 = 2 \text{ km}$
 $?2 = 2,5 + 2,5 + 2,5 - 1,5 \times 2 = 4,5 \text{ km}$
 $A = ?1 \times ?2 = 4,5 \times 2 = 9 \text{ km}^2$

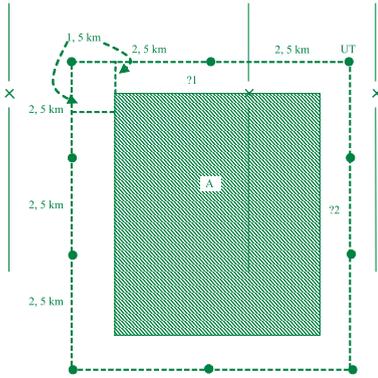


Figura 3 – dispositivo a 10 UT

Vê-se que a área defendida passa a atender melhor à DAAe de várias unidades/instalações desdobradas, pois a relação com a área da Bda é de 9/30 a 9/60, ou 0,3 a 0,15.

3.3 Dispositivo retangular a 12 UT

Com 12 UT (duas Sec AAAe completas), a área defendida é maior ainda:

Cálculo da área defendida (quadrado interno) com 12 UT
 $?1 = 2,5 + 2,5 - 1,5 \times 2 = 2 \text{ km}$
 $?2 = 2,5 + 2,5 + 2,5 + 2,5 - 1,5 \times 2 = 7 \text{ km}$
 $A = ?1 \times ?2 = 7 \times 2 = 14 \text{ km}^2$

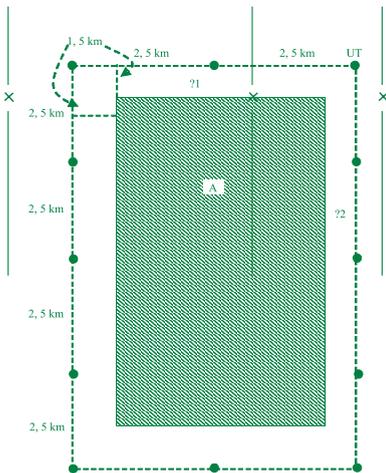


Figura 4 – dispositivo a 12 UT

Assim, com o emprego de duas Sec AAAe, consegue-se prover a DAAe a uma área de 14 km², ou seja, relação com a área da Bda de 14/30 a 14/60, ou 0,46 a 0,23.

3.4 Considerações

Obviamente que esses dispositivos apresentam vantagens e desvantagens que merecem ser estudadas em uma pesquisa mais profunda. Além disso, os cálculos apresentados são essencialmente teóricos e servem como ferramenta para a reflexão e não como determinante de um dispositivo qualquer que seja.

Porém, o simples exercício sobre dispositivos diferentes do tradicional aponta que, com duas Sec AAAe atuando centralizadamente, consegue-se prover a DAAe de substancial porção da zona de ação de uma brigada na ofensiva. Assim, no caso da missão tática de apoio geral, poder-se-ia "colocar" o retângulo da área defendida sobre a localização das principais prioridades de DAAe. E outros elementos que estivessem fora da área e fossem de elevada prioridade? Para isso, ainda se tem outra Sec AAAe, que poderia ser empregada em apoio direto a determinado elemento a ser defendido.

Não se deixa de constatar que esses dispositivos têm deficiências, como, por exemplo, a redução do apoio em profundidade, tornando mais rarefeita a defesa de pontos no interior da área. Porém, a arte de empregar os meios militares é, por si só, o verdadeiro exercício do jogo da guerra, onde as vantagens e desvantagens podem preponderar mas nunca são absolutas.

4 CONCLUSÃO

O dispositivo de DAAe sempre foi um ponto de discussão entre os especialistas em Artilharia Antiaérea.



Calcado na herança da defesa baseada em canhões, o atual dispositivo é focado na defesa de apenas um elemento, limitando-se a uma área de reduzidas dimensões.

Fruto da evolução do combate e da realidade mundial e brasileira, outras condicionantes doutrinárias passaram a influir na DAAe: a fluidez das operações, a necessidade de flexibilidade máxima para a defesa de diversos elementos importantes para a manobra e a existência de meios antiaéreos mais modernos e capazes, que permitem ampliar as possibilidades da defesa.

Em suma, uma nova forma de defender a brigada em operações pode ser novo passo na evolução de nossa AAAe. Forma que poderia

não ser engessada em apenas um dispositivo, mas sim em dispositivos-padrão, a serem adotados conforme as exigências da situação tática e das condicionantes do terreno.

Obviamente que a exercitação aqui apresentada suscitará vários questionamentos. E é isso que se espera: questionar, refletir, pesquisar, concluir e ... evoluir. O que não se deseja é a acomodação com o que foi bom para uma época, mas que haja uma profunda reflexão sobre novos fatores e condicionantes que pesam na evolução da doutrina de nossa AAAe. Pensando, estudando e operacionalizando, estaremos, assim, servindo de forma inestimável à AAAe do nosso Exército.

A ANÁLISE DE INTELIGÊNCIA DE COMBATE (AIC): OTIMIZAÇÃO DE PROCESSOS. O USO DO AEROGRAF PARA DESONERAR A CONFECÇÃO DA AIC

Antonio MARCOS Marques dos Anjos

1º Ten Art da turma da AMAN de 2005

Curso de Artilharia de Costa e Antiaérea - 2008

RESUMO

Este artigo propõe uma otimização no processo de confecção da análise de inteligência de combate. Esta análise é realizada pelos artilheiros antiaéreos com a finalidade de lhes proporcionar subsídios durante o estudo de situação do planejamento para as eventuais operações militares. Contudo esta tarefa se apresenta de maneira bastante onerosa para aqueles que devem confeccioná-la, gerando um demasiado consumo de tempo. As atividades decorrentes deste trabalho ainda devem ser confeccionadas minuciosamente, do contrário acarretará uma grande perda na precisão e conseqüentemente no resultado das operações. Para otimizar a confecção da análise de inteligência de combate foi sugerido o AEROGRAF, este *software* foi confeccionado pelo Centro Técnico Aeroespacial por meio do seu Instituto de Estudos Avançados com o intuito de proporcionar às Forças Armadas uma ferramenta capaz de realizar estudos operacionais para serem aplicados no planejamento de suas diversas missões. O módulo Planejamento da Defesa Aeroespacial (PDA) proporciona à Artilharia Antiaérea um eficaz instrumento para a confecção da análise de inteligência de combate consubstanciada no manual de campanha C44-1, Emprego da Artilharia Antiaérea.

Palavras-Chave: Otimização. Análise de Inteligência de Combate. AEROGRAF, Tropa.

1 INTRODUÇÃO

O planejamento de uma missão sempre foi considerado um elemento chave no sucesso de qualquer esforço militar organizado. Na Artilharia Antiaérea (AAAE) o planejamento também é essencial para a execução de suas tarefas e, portanto, ela necessita de uma ferramenta que possa aglutinar todos os aspectos inerentes ao planejamento. O estudo de situação é a metodologia empregada para tal e, portanto, deve ser minucioso e eficaz. Ele é composto por diversas etapas, uma delas, a Análise de Inteligência de Combate (AIC), é vital para este processo. De posse da AIC o Comandante (Cmt) organizará sua defesa antiaérea (DAAE) de modo a minimizar as possibilidades de êxito do inimigo aéreo.

A AIC é uma metodologia contínua que permite a produção de conhecimento necessário para concluir sobre as possíveis intenções do inimigo. Seu resultado é visualizado por meio de calcos ou esboços, trabalhosos por sua vez. Portanto, a AAAE carece de uma ferramenta que desonere a confecção da AIC.

Com o intuito de resolver esta problemática que enfrenta a AAAE, está sendo proposta uma otimização na confecção da AIC. Para tanto, seria



empregado o AEROGRAF, que foi criado inicialmente para dar suporte ao planejamento operacional militar da Força Aérea Brasileira (FAB). O AEROGRAF foi concebido pelo Centro Técnico Aeroespacial (CTA) por meio do seu Instituto de Estudos Avançados (IEAv), O programa reúne seis módulos com diferentes finalidades: o módulo PDA (planejamento da defesa aeroespacial) é o empregado pela AAAe. Ciente da existência e confiabilidade do AEROGRAF, a Artilheiros Antiaéreos do Exército Brasileiro (EB) demonstraram interesse pelo programa. O IEAv consoante com a necessidade adaptou-o e o forneceu para a AAAe.

Todas as OM AAAe do corpo de tropa realizam a AIC e desonerando-a com a utilização do AEROGRAF - PDA a Artilharia Antiaérea dará um grande salto qualitativo em sua operacionalização.

2 A ANÁLISE DE INTELIGÊNCIA DE COMBATE

Atualmente, verificamos a todo o momento nos principais meios de comunicação notícias a respeito de conflitos, daí se pode perceber a grande importância que tem determinados conflitos. Para se ter êxito em operações militares é de suma importância uma minuciosa e abrangente estratégia. Na AAAe não é diferente e o planejamento ganha importância considerável devido à grande letalidade de seus armamentos a necessidade de coordenação do uso do espaço aéreo com a Força Aérea amiga e demais órgãos militares ou civis que utilizem esse mesmo espaço.

O estudo de situação é dividido em cinco fases para facilitar o raciocínio numa evolução lógica: análise da missão, análise da situação e linhas de ação, análise das linhas de

ação opostas, comparação das nossas linhas de ação e decisão.

Ao realizar a análise da situação e linhas de ação é confeccionada a AIC que segundo o manual de campanha C 44-1 a AIC é:

[...] uma metodologia analítica conclusiva, empregada para reduzir as incertezas referentes ao inimigo, terreno e condições meteorológicas em todos os tipos de operações. O conhecimento aprofundado da manobra terrestre facilita a análise das atividades do inimigo aéreo. (BRASIL, 2001, p. 5-14).

A realização da análise de inteligência de combate de maneira eficiente e minuciosa é fundamental para um bom estudo de situação, pois de posse desta análise o comandante da AAAe visualizará onde e como o inimigo poderá empregar seus meios aéreos. A AIC consubstancia as informações a respeito do inimigo, condições meteorológicas e terreno. Para realizar a AIC é necessário o conhecimento e a posse do calco de situação, calco e anexo de inteligência, calco da ordem de batalha do inimigo. De posse destas informações se confecciona-se a AIC.

Ao se concluir a AIC, obter-se-ão os principais produtos dela que serão o calco da análise do terreno e o calco de apoio à decisão, sendo que o último é o produto final de toda a AIC. Para se chegar a este produto deve-se confeccionar a AIC na seguinte seqüência:

- a) delimitação das áreas de interesse (AI) e de operações (AO);
- b) análise do terreno;
- c) análise das condições meteorológicas;
- d) avaliação da ameaça; e
- e) integração.

Após realizar todas estas fases, o Cmt da AAAe terá em suas mãos uma ferramenta que relaciona as possibilidades do inimigo aéreo, terreno, condições meteorológicas, e, graças a ela, poderá dispor seus subsistemas da melhor maneira possível. Porém, após verificar toda a complexidade da confecção da AIC, percebe-se o quanto é importante, contudo onerosa a sua confecção, o que indica a conveniência de ferramentas que otimizem a AIC.

3 O AEROGRAF

O mundo vem passando por uma série de evoluções em diversos campos, no militar este panorama também se confirma e, inclusive, ganha atenção considerável. A dificuldade de transferência de tecnologia pelas grandes potências é outro aspecto verificado. Ciente destes fatos cotidianos, o Ministério da Defesa (MD), por intermédio da Portaria número 1317 de 04 de Novembro de 2004 no seu artigo 2º, nos seus incisos IV e V afirmam que as instituições nacionais devem "fomentar o desenvolvimento industrial; e gerar produtos inovadores alinhados aos interesses comuns das Forças Armadas." Com base nessa portaria percebe-se que o MD está incentivando o mercado brasileiro a desenvolver e dominar tecnologias sobre artefatos bélicos:

Consoante com este objetivo a FAB desenvolveu e vem aperfeiçoando o AEROGRAF. Ciente de sua existência Artilheiros Antiaéreos do EB demonstraram interesse pelo programa para auxiliar o planejamento de sua AAAe. O CTA, ciente desta necessidade, realizou algumas adaptações no *software* de maneira que este programa apoiasse o planejamento da Artilharia Antiaérea.

O programa começou a ser confecio-

nado em 1992 e foi concluído em 2000, na concepção do projeto foram consubstanciados seis módulos, dentre estes, o módulo PDA, planejamento de defesa aeroespacial, é o módulo empregado pela AAAe para a confecção de sua AIC, pois ele foi concebido para realizar o planejamento da DAAe de pontos sensíveis.

O AEROGRAF segundo defesanet (2004) "é uma ferramenta de apoio ao planejamento do emprego da AAAe [...] o programa não é destinado a controlar sistemas de armas, sendo vocacionado para o apoio à decisão", ou seja, é um programa empregado para auxiliar somente o planejamento.

A versão atual do *software* foi desenvolvida para o *Windows*, e sua área de trabalho facilita a interação, bastando o operador possuir destreza no manuseio do *mouse* e conhecimento básico de informática.

O programa possui diversas possibilidades e dentre elas se destacam: classificar o terreno em favorável, parcialmente favorável ou desfavorável; gerar prováveis rotas de aproximação; inserir radar, aero-radar, ponto sensível (P Sen); determinar o contorno do ponto sensível e os anéis de desdobramento da AAAe; inserir aeronave incursora (avaliação da ameaça), grupo de caça, pontos de interesse e de decisão, aeródromos e cidades; desdobrar o sistema de armas; calcular distâncias entre pontos e entre radares; declarar a animação do planejamento, entre outras possibilidades.

O programa possui algumas limitações tais como: a necessidade de cartas digitalizadas em extensão específica, necessidade do *Windows* (sistema operacional); pessoal especializado no seu



manuseio; não identifica as áreas construídas como terreno desfavorável; não há possibilidade de inserir atualizações na carta e postos de vigilância.

O programa demonstrou um enorme potencial para realização da análise do terreno e as demais componentes da AIC, conforme o que preconiza o manual de campanha C44-1, auferindo, desta maneira, um ganho operacional para a AAAe.

Verifica-se a baixo o desdobramento de uma DAAe: as rotas aéreas de aproxima-

ção inimigas são balizadas por linhas preta, o raio de ação do sistema de armas na cor marrom (o canhão possui dois raios de ação, o maior se refere ao radar de busca da seção e o mais curto ao sistema de armas), o contorno do P Sen e as linhas de desdobramento da DAAe são evidenciados ao seu redor nas cores verde (500 m), azul (1500m) e vermelho (LLD, 1800 m). As cores da análise do terreno são verde (favorável), azul (pouco favorável) e vermelha (desfavorável).

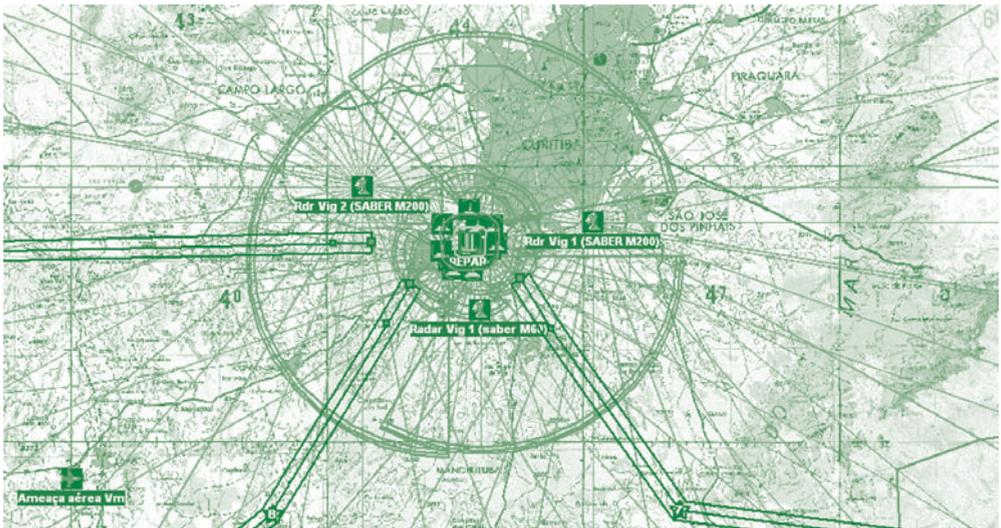


Figura1: Desdobramento de uma defesa antiaérea com o AEROGRAF – PDA 1.0r5.1c

Fonte: O autor (2008)

4 COMO SE REALIZA A AIC ATUALMENTE NO EB

Atualmente, na maioria das OM de AAAe do EB a AIC é realizada da maneira convencional e onerosa como é tratada no manual C44-1, outras utilizam o sistema *sagittarius* e existem ainda aquelas que utilizam o AEROGRAF – PDA.

O sistema *sagittarius* é um *software* que otimiza os trabalhos do centro de operações antiaéreas (COAAe) e reduz sensivel-

mente o tempo de resposta do sistema AAAe. Porém este programa somente auxilia na fase final do planejamento, ou seja, não apóia a confecção da AIC como o AEROGRAF – PDA.

Na maioria das OM de AAAe a análise de inteligência de combate é confeccionada manualmente. Este aspecto adiciona ao planejamento das missões de DAAe um grande tempo despendido nesta tarefa, pois são necessários elaborar diversos

calcos e esboços por vezes trabalhosos.

Poucas OM da AAAe realizam a AIC com o AEROGRAF – PDA, e ficou constatado que este *software* satisfaz as necessidades da AIC, reduzindo o tempo para a sua confecção. Outras OM afirmam que possuem o programa, mas não possuem pessoal capacitado para manuseá-lo.

O AEROGRAF já foi empregado na operação cruzeiro do Sul (CRUZEX) II realizada de 2004 e na operação Santa Bárbara realizada em 2007. Nestes exercícios ficou comprovada a operacionalidade deste programa.

A difusão do AEROGRAF – PDA nas OM de AAAe vem otimizando os meios de planejamento e, também, de execução das tarefas, contribuindo para o incremento do Poder de Combate.

5 CONCLUSÃO

O planejamento das diversas missões na AAAe é um processo complexo e essencial para cumprir as diversas tarefas que lhe são atribuídas. Verificar a AIC é imprescindível para o planejamento e neste artigo foi evidenciada a complexidade de sua confecção.

Pensando na necessidade de implementação de tecnologia nas atividades militares, o IEAv desenvolveu o AEROGRAF e dentre seus seis módulos, a versão PDA é a empregada para auxiliar no planejamento da DAAe.

Este *software* utiliza o sistema operacional *Windows* e os seus requisitos técnicos (espaço livre em disco rígido, memória *RAM*, capacidade do processador, placa de vídeo, etc.) não constituem um óbice ao seu emprego.

Por ser concebido pelo IEAv, o AEROGRAF – PDA emprega tecnologia nacional e sua manutenção, atualização e aquisição é simplificada. Portanto todos os clientes des-

te *software* poderão usufruir de suas benesses e sua adoção pela AAAe padronizaria conhecimentos e ferramentas empregadas na tropa. O IEAv se beneficiaria desta parceria, uma vez que, contaria com um volume maior de *observações* dos seus usuários, desta maneira, geraria sinergia para ambas as instituições. Quanto ao aspecto operacional, o emprego do PDA supre as principais diretrizes operacionais necessárias à confecção da AIC, pois possui diversas possibilidades que conferem – no o *status* de aplicável no emprego pela AAAe.

Poucas OM utilizam o AEROGRAF – PDA o que pode ser explicado pelo fato de que poucos militares sabem manuseá-lo, ou ainda, por não terem acesso ao *software*; falta de proficiência no uso de computador e, também, um conhecimento prévio das ferramentas do programa, do contrário, o operador não terá êxito no seu uso e julgará o programa ineficaz, o que não é verdade, pois aqueles que conhecem as suas possibilidades julgam que ele é eficaz e atende satisfatoriamente as necessidades da AAAe.

O relevante é que este panorama ocasiona um dispêndio demasiada de tempo na confecção da AIC. A AAAe não pode ser alheia as mudanças globais e deve quebrar eventuais paradigmas e sobrepor-se a obstáculos, a fim de acompanhar tais avanços.

A partir dessa análise chega-se à conclusão que o AEROGRAF – PDA é eficaz e pode ser empregado pela AAAe com a finalidade de otimizar a confecção da AIC. Assim, esta poderosa ferramenta de apoio à decisão do Cmt da AAAe será facilitada e "a arma do primeiro minuto" dará um grande salto qualitativo no seu planejamento e gerações vindouras de artilheiros Antiaéreos herdarão uma tropa cada vez mais operacional.



REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Defesa. Exército Brasileiro. C44-1: Emprego da Artilharia Antiaérea. 4 ed. Brasília: EGGCF, 2001.

_____. C44-8: Comando e controle na Artilharia Antiaérea. 1 ed. Brasília: EGGCF, 2002.

_____. Plano de migração para software livre no Exército Brasileiro. Boletim do Exército número 47/2004, Brasília, DF, 18 de Novembro de 2004. Disponível em <http://www.sgex.eb.mil.br/be_ostensivo/Be2004/Be2004pdf/be47-04.pdf>. Acesso em 16 de Setembro de 2008.

_____. Política de Ciência, Tecnologia e Inovação (C, T & I) para a Defesa Nacional. Portaria MD nº 1.317, Brasília, 04 de Novembro de 2004. Disponível em <http://ftp.mct.gov.br/legis/portarias/1317_2004.htm>. Acesso em 12 de Setembro de 2008.

COMANDO DA AERONÁUTICA. Centro Técnico Aeroespacial. Instituto de Estudos Avançados. Guia do usuário do AEROGRAF-

PDA versão 4.5, São José dos Campos, 2007. _____ . Guia do usuário do AEROGRAF-PDA versão 1.0 r 5.1, São José dos Campos, SP, 2008.

DEFESANET. AEROGRAF é testado com sucesso na CRUZEX 2004, Fortaleza, 18 Nov. 2004. Disponível em: <<http://www.defesenet.com.br/rv/cruzex04/aaae/>>. Acesso em 30 de Junho de 2008.

CATSUMI, Osvaldo Imamura. Subdivisão de Sistemas de Apoio à Decisão - EGI-A, São José dos Campos, SP, 2008. Disponível em: <http://www.ieav.cta.br/geointeligencia/EGI_A/projeto_aerograf.php>. Acesso em 01 de Julho de 2008.

MINISTÉRIO DA DEFESA. Exército Brasileiro. CML. 1º DE. AD1. Diretriz de planejamento da operação Santa Bárbara. Rio de Janeiro: 30 de agosto de 2007. Disponível em: <http://www.ad1de.eb.mil.br/html/osb/2_ORDEMDEINSTRUCAO.pdf>. Acesso em 15 de Junho de 2008.

O ESTUDO DA UTILIZAÇÃO DO MÍSSIL ANTIAÉREO PORTÁTIL IGLA 9K38 ASSOCIADO AO RADAR SABER M60 – EFEITOS EXERCIDOS NA ESTRUTURA DA DEFESA ANTIAÉREA

Carlos EUGÊNIO Kopp Jantsch

Cap Art da turma da AMAN de 2000

Curso de Artilharia de Costa e Antiaérea – 2004

Curso de Aperfeiçoamento de Oficiais – 2008

Ex-instrutor da EsACosAAe – Rio de Janeiro – RJ

Atualmente serve no 25º GAC – Bagé - RS

RESUMO

Nos conflitos armados mais recentes, verifica-se o emprego massivo de vetores aéreos, bem como, de uma grande variedade de armamentos antiaéreos. Nesse contexto, mísseis antiaéreos portáteis, como o míssil *IGLA 9K38*, desempenham importante função nas defesas antiaéreas. No entanto, limitações técnicas do armamento, implicam na necessidade de pronto recebimento do alerta antecipado da aproximação de aeronaves, fornecido pelo sistema de controle e alerta. Diante da inexistência de radares nas baterias antiaéreas, as mesmas cumprem sua missão fazendo o uso de Postos de Vigilância, baseados apenas na detecção visual dos alvos. Visando aumentar a eficiência do sistema de controle e alerta e da estrutura da defesa antiaérea, foi desenvolvido o radar *SABER M60*. Neste sentido, o presente estudo teve por objetivo integrar os conceitos básicos e a informação científica relevante e atualizada, buscando fornecer subsídios para a melhor compreensão das particularidades do emprego associado do míssil *IGLA* com o radar *SABER*, visando apresentar os efeitos sobre a estrutura da defesa antiaérea. Foi realizada uma pesquisa bibliográfica baseada em material já elaborado, constituído principalmente de manuais técnicos e de campanha,

minutas; monografias, dissertações de mestrado, revistas e artigos de cunho militar e material impresso pelos fabricantes do míssil *IGLA* e do radar *SABER*. Os resultados indicam que o emprego associado do míssil *IGLA* com radar *SABER* agrega ganhos consideráveis à estrutura da defesa antiaérea, aumentando sua eficiência e eficácia, dentre os destacam-se: a pronta difusão do alerta antecipado, a redução dos riscos de engajamento de aeronaves amigas e a economia de meios.

Palavras-chave: defesa antiaérea, míssil *IGLA 9K38* e Radar *SABER M60*.

1. INTRODUÇÃO

Desde a Primeira Guerra Mundial, o inimigo (Ini) aéreo (Ae) desponta como fator de inestimável importância no desencadear de guerras e batalhas.

No decorrer dos anos, a evolução dos meios aeroespaciais (Aepc) foi notável e fez com que a artilharia antiaérea (AAE), visando antepor-se a esse vetor, também se desenvolvesse.

Observa-se que nos recentes conflitos, imediatamente após à declaração formal de guerra, ou até mesmo antes da mesma, houve emprego massivo de meios Aepc, visando, inicialmente, a obtenção da superi-



oridade aérea e num segundo momento, o apoio às operações terrestres. Assim ocorreu no Golfo Pérsico (1991), em Kosovo (1999) e no Iraque (2003).

Quanto aos meios antiaéreos (AAe), cabe destacar que desde os tempos de guerra regular até os períodos de combate de resistência, foi intensa a utilização de mísseis (Msl) AAe portáteis (Ptt) na defesa antiaérea (DAAe) de baixa altura (Bx Altu), ou seja, até 3.000 m de altitude.

O excelente desempenho dos Msl AAe Ptt e sua posterior utilização em ações terroristas agregaram ao armamento elevado valor dissuasório, acarretando uma série de ações praticadas pelos países integrantes da OTAN, visando limitar a sua aquisição e emprego.

Atento à importância da AAAe nos últimos conflitos e buscando a modernização de seus meios AAe, o Exército Brasileiro (EB) verificou a necessidade de reestruturação de sua AAAe, prevista por meio da Portaria (Port) Nr 092/EME, de 20 de julho de 2005, da qual se extrai os seguintes objetivos:

- a. Reestruturar a 1ª Bda AAAe e seus grupos orgânicos, realizar a manutenção e a redistribuição de seu material e desenvolver e/ou adquirir material de defesa antiaérea de média e baixa altura.
- b. Reestruturar e racionalizar as Bia AAAe das Brigadas (Bda) Inf/Cav.(BRASIL, 2005, p.01, grifo nosso)

As mudanças determinadas pela Port 092 favoreceram à observância da estrutura sistêmica da DAAe, baseada em: um sistema de controle e alerta (Sist Ct Alr), um sistema de armas (Sist A), um sistema de apoio logístico (Sist Ap Log) e um sistema de comunicações (Sist Com).

Nesse sentido, no que tange à estrutura da DAAe realizada pelas Bia AAAe orgânicas das Bda Inf/Cav, merecem destaque os seguintes aspectos:

- O Sist A, destinado à destruição dos vetores Ae Ini, baseia-se no Msl AAe Ptt *IGLA* 9K38 que, embora consagrado mundialmente, possui limitações técnicas, que o torna extremamente dependente do alerta antecipado (Alr Atcp) de uma possível incursão Ae Ini;

- Embora o Alr Atcp seja doutrinariamente recebido do escalão superior, as particularidades do combate moderno e os avanços tecnológicos agregados aos vetores Ae pc ocasionam, por vezes, o não recebimento do supracitado Alr, passando o mesmo a ser encargo do Sist Ct Alr da própria DAAe, materializado pelo Centro de Operações AAe (COAAe); e

- Atualmente, o Sist Ct Alr, meio responsável pela vigilância do espaço Ae sob a sua responsabilidade e o recebimento do Alr da aproximação de incursões Ae pc, baseia-se apenas em Postos de Vigilância (P Vig) para a detecção de ameaças, cumprindo sua missão com restrições.

Mobiliar as Bia AAAe com mísseis não soluciona o problema da antiaérea do país, pois é necessária a existência de uma estrutura sistêmica, que com a distribuição do sistema de armas não estará completa. A AAAe do Brasil não tem um sistema de controle e alerta adequado, por não dispor de sensores de vigilância ou de busca. (PARZIANELLO, G, R, p.41, grifo nosso)

Com o propósito de solucionar as restrições do Sist Ct Alr e visando aumentar a eficiência e a eficácia das nossas DAAe de Bx Altu, foi desenvolvido o Rdr nacional

SABER M60, que associado ao Msl *IGLA*, exercerá efeitos, ainda não claramente especificados, não só sobre o Sist Ct Alr e o Sist A, como também, sobre a estrutura da DAAe como um todo.

Visando apresentar os efeitos da associação Msl *IGLA* - Rdr *SABER* sobre a estrutura da DAAe, será realizada uma comparação entre a associação proposta (Msl *IGLA* - Rdr *SABER*) e a integração atual (Msl *IGLA* - P Vig).

A seguir serão abordados conceitos relativos à DAAe realizada por uma Bia AAe orgânica de Bda Inf/Cav, ao Msl *IGLA 9K38*, ao Rdr *SABER M60* e sua interface e à comparação entre a associação proposta e a integração atual.

2. APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

2.1 A DAAe realizada por uma Bia AAe orgânica de Bda

Na Zona de Combate (ZC), ou seja, na porção do Teatro de Operações (TO) onde são conduzidas as operações militares, a DAAe de Bx Alt dos meios de uma Bda Inf/Cav é realizada por sua Bia AAe orgânica, que cumpre a missão AAe de acordo com a missão tática recebida.

Para o entendimento da estruturação de uma DAAe realizada por uma Bia AAe/Bda e da forma com a qual seu meios são desdobrados no terreno, alguns conceitos básicos devem ser considerados:

Para obter o engajamento antecipado, com o propósito de impedir ou dificultar a ação do Ini Ae antes que ele empregue seu armamento ou proceda ao reconhecimento Ae, Sist Ct Alr e Sist A devem ser desdobrados de modo a propiciar o maior T Reaç para as Unidades de Tiro (U Tir).

Dessa Forma, no estudo de situação da

AAe é realizada a análise de inteligência de combate (AIC), que determinará a Linha de Lançamento e Disparo (LLD) de armamento Ae (lugar geométrico das distâncias em torno de uma DAAe, no qual uma aeronave (Anv) deve lançar seu armamento a fim de atingir seu alvo) e as prováveis rotas de aproximação do Ini Ae.

De posse dos dados supracitados, as U Tir devem ser desdobradas no terreno de forma a realizar a defesa em todas as direções e a obter-se o apoio mútuo, ou seja, o recobrimento de seus setores de tiro.

Recebido o Alr Atcp, do escalão superior ou do Sist Ct Alr da Bia AAe (COAAe), o Sist A buscará engajar a ameaça, visando cumprir sua missão, e conseqüentemente, da DAAe na qual está inserido.

2.2 Missil AAe Ptt *IGLA 9K38*

O território brasileiro apresenta uma diversidade de ambientes geográficos caracterizados por diferentes formas de relevo, vegetação e climas. Tal situação se apresenta como fator impositivo à utilização de armamentos que possuam grande mobilidade e flexibilidade de emprego.

Assim, em 1994, o EB buscou atender a esses pré-requisitos por meio da aquisição do Msl AAe Ptt de origem russa, *IGLA 9K38*, que possui as seguintes características:

- Destina-se a engajar Anv voando a Bx Altu, em rota de aproximação ou afastamento, mesmo em ambientes de contramedidas com fonte de calor;

- É um armamento do tipo "atire e esqueça", guiado por atração passiva por infravermelho (IR), guiamento que funciona por meio da detecção de fontes de calor



emitidas pelo alvo.

- Apresenta alcance e altitude variável entre 500 e 5.000 m e 10 e 3500 m, respectivamente; e
- Apresenta o T Reaç que varia de 5 a

19s, de acordo com a condição de aprestamento vigente; e

Seu funcionamento (seqüência de engajamento) é relativamente simples, baseando-se nas seguintes fases e eventos:

FASE OU EVENTO		AÇÕES REALIZADAS
Espera	Fase	A U Tir encontra-se em sua posição, conforme as medidas de coordenação e controle vigentes para a sua DAAe.
Alerta	Evento	Uma incursão Ae é verificada pelo Sist Ct Alr ou pela U Tir. No primeiro caso, o COAAe envia uma mensagem de alerta (Msg Alr) ao Sist A, no segundo, essa situação caracteriza o evento da Detecção.
Busca	Fase	Recebido o alerta do COAAe, a U Tir tenta a visualizar o alvo.
Detecção	Evento	A U Tir localiza visualmente o alvo.
Acompanhamento pelo Atirador	Fase	Após a localização do alvo, o atirador inicia o acompanhamento visual do alvo.
Identificação	Fase	O Cmt U Tir identifica o alvo como amigo (Amg) ou Ini.
Avaliação	Fase	O Cmt U Tir avalia a distância para o alvo, visando verificar se o mesmo encontra-se dentro do envelope de emprego do armamento, ou seja, volume em que o Msl pode atingir o alvo.
Designação	Evento	Havendo mais do que um alvo no setor de tiro da U Tir, o Cmt U Tir, designa o alvo a ser engajado pelo o atirador, que inicia o engajamento do vetor Ae.
Aquisição	Fase	O atirador engaja o vetor Ae, fazendo com que o sistema de guiamento do Msl tente adquirir fonte de calor do alvo.
Apreensão	Evento	O Msl apreende o alvo, ou seja, memoriza a frequência de IR do mesmo.
Disparo	Evento	O Msl abandona o tubo de lançamento, não podendo mais o atirador interferir em seu comportamento
Acompanhamento pelo Msl	Fase	Ocorre desde a apreensão do alvo até o impacto sobre o mesmo ou autodestruição do Msl, que ocorre de 14 a 17 s após o lançamento

Tabela 1 – Seqüência de Engajamento do Msl IGLA

2.3 RADAR SABER M60

Com o propósito de cobrir a lacuna existente na AAAe do País, decorrente da falta de Rdr (sobretudo de sensores portáteis), o Rdr *SABER M60* foi concebido através de uma parceria entre o EB e o Ministério da

Ciência e Tecnologia (MCT) para integrar uma estrutura de DAAe de Bx Altu, visando à proteção de pontos e áreas sensíveis.

Apresentando reduzidos peso e dimensões, o Rdr *SABER* apresenta as seguintes características:

CONDIÇÕES DE TRANSPORTE	
Peso Total	257,85 Kg
Comprimento total na Posição de Marcha	3,18 m
Largura total na Posição de Marcha	0,88 m
Altura total na Posição de Marcha	1,64 m
Comprimento total na Posição de Operação	3,20 m
Largura total na Posição de Operação	3,20 m
Altura total na Posição de Operação	2,85 m
Temperatura de Operação	- 25° a + 45°
Temperatura de Armazenamento	-40 a + 65°
ALIMENTAÇÃO	
Alimentação Comercial / Gerador Externo	110 / 220 V – CA / 50 a 60 Hz
Alimentação da Caixa de Bateria	28 V - CC
RADAR	
Alcance Útil	60 km (Alvo de 12m ²)
Alcance Mínimo	1750 m
Direção	6400°
Teto Máximo Aproximado	5000 m
Polarização	Horizontal
Vento Máximo suportado pela Antena	120 km/h
PROCESSAMENTO DE SINAIS	
Resolução (Poder Separador)	75 m em Alcance
Informação dos Alvos	3D (Azimute, Elevação e Distância)
Nr de Alvos Simultâneos	40 alvos
Classificação de Aeronaves	Asa Fixa e Asa Rotativa
Identificação de Aeronaves	Asa Rotativa
Velocidade Mínima para Detecção	32 km/h para Asa Fixa 0 Km/h para Asa Rotativa
IDENTIFICADOR AMIGO-INIMIGO (IFF)	
Modos	1, 2, 3A e C
Alcance Máximo	82 km

Tabela 2 – Características do Radar *SABER M60*

Fonte: *Guia do Usuário do Radar SABER M60, 2007.*



Visando realizar a interface entre o Sist Ct Alr e o Sist A, o Rdr *SABER* emprega a Unidade de Visualização da Unidade de Tiro (UV/U Tir), que é um computador de mão robustecido.

A UV/U Tir destina-se ao recebimento e transmissão, em tempo real, das informações necessárias à execução dos trabalhos da U Tir, visando a diminuir o T Reaç da DAAe.

2.4 CONFORMAÇÃO ATUAL VERSUS CONFORMAÇÃO FUTURA DA DAAe

Com o desenvolvimento do Rdr *SABER*, uma nova possibilidade é apresentada ao empregar-se este sensor como elemento central do Sist Ct Alr de uma DAAe. No entanto, faz-se necessária a análise aprofundada dos efeitos exercidos sobre a estrutura da DAAe, ao integrar-se o Rdr a um Sist A baseado no Msl *IGLA*, armamento que dota as Bia AAe orgânicas das Bda Inf/Cav.

Comparando-se a supracitada integração futura, com a integração vigente (atual), na qual, para a DAAe de um P Sen localizado na ZC, empregam-se como elementos centrais do Sist Ct Alr apenas P Vig, obteremos subsídios para expor os efeitos exercidos sobre a estrutura da DAAe, com a nova integração.

2.4.1 Influências sobre o Sistema de Controle e Alerta

Ao compararem-se dois Sist Ct Alr, um com o COAAe alimentado por dados oriundos apenas de P Vig, e outro, com dados advindos do Rdr *SABER M60*, pode-se realizar as seguintes afirmações:

- O Rdr *SABER* realiza a detecção de um alvo a 60 km de distância de sua posição, enquanto que um P Vig realiza essa ação a aproximadamente 4 km (distância de observação). Dessa forma, observa-se que o COAAe na integração futura poderá se realizar a detecção do alvo e difundir o Alr Atcp de forma mais eficaz;

- A conformação futura do COAAe, permite ao Cmt do escalão de AAe que estabelece a DAAe acompanhe continuamente a evolução da situação Ae e as ações de determinado alvo, enquanto que a integração atual restringe o mesmo, a receber informações limitadas ao alcance de observação de seus P Vig e Sist A. Dessa forma, verifica-se que a integração futura manterá o Cmt da DAAe melhor informado acerca do desenvolvimento das ações, possibilitando ao mesmo maior controle e coordenação dos meios desdobrados no terreno;

- A integração futura permite ao COAAe operar em condições de pouca visibilidade e até mesmo durante a noite, enquanto que na integração atual, esses fatores limitam ou até mesmo impedem a execução da detecção de vetores hostis. Nesse contexto, verifica-se que a integração futura está mais apta a cumprir a sua missão em um cenário de combate continuado; e

- Embora o Rdr *SABER* tenha sido projetado para operar em ambiente intenso de Guerra Eletrônica (GE), a integração futura, por basear-se em um sensor Rdr, possui vulnerabilidade às ações de GE ini, que terá a possibilidade de atuar sobre o Sist Ct Alr e, uma vez obtendo sucesso, degradar significativamente a eficácia da AAe, fato que não ocorre na integração atual, por basear-se apenas na detecção visual dos alvos. Dessa forma, observa-se que a integração futura possui maior vulnerabilidade à GE ini.

2.4.2 Influências sobre o Sistema de Armas

O alcance máximo do Msl *IGLA* (5.000 m) interfere diretamente no T Reaç da U Tir dotada do mesmo, que varia entre 5 e 19 s, tornando o armamento extremamente dependente do Alr Atcp. Visando comparar o

tempo disponível para que uma U Tir dotada do Msl *IGLA* engaje um alvo antes que o

mesmo atinja uma LLD de 1.500 m, consideremos a seguinte **situação hipotética**:



Figura 1 – Situação Hipotética

Fonte: O Autor.

Considerando-se o alcance **(1)** do equipamento rádio do grupo 2 (8 km), que realiza a ligação entre P Vig/Rdr - COAAe - U Tir; o alcance de detecção do alvo **(2)**, ou seja, o alcance de observação (4 km) / detecção Rdr (60 km) e inferindo-se a esse

alvo a velocidade média de ataque ao solo (250 m/s), verificaremos que uma U Tir dotada do Msl *IGLA* receberá o Alr Atcp por meio do P Vig 74 s antes que o mesmo atinja a LLD de 1.500 m, enquanto que, o receberá por meio do Rdr *SABER*, 298 s antes que o

$$V = S/t \Leftrightarrow 250\text{m/s} = [(8.000\text{ m} + 8.000\text{ m}) + (4.000\text{ m} - 1.500\text{ m})] / \text{Alr Atcp (t)}$$

$$\text{Alr Atcp} = 18.500\text{ m} / 250\text{ m/s} \Leftrightarrow \text{Alr Atcp (P Vig)} = 74\text{ s}$$

$$V = S/t \Leftrightarrow 250\text{m/s} = [(8.000\text{ m} + 8.000\text{ m}) + (60.000\text{ m} - 1.500\text{ m})] / \text{Alr Atcp 2 (t)}$$

$$\text{Alr Atcp} = 74.500\text{ m} / 250\text{ m/s} \Leftrightarrow \text{Alr Atcp (Rdr)} = 298\text{ s}$$

$$R = \text{Alr Atcp (Rdr)} / \text{Alr Atcp (P Vig)} \Leftrightarrow R = 298\text{ s} / 74\text{ s} \Leftrightarrow R = 4,027$$

Quadro 1 – Cálculo do Alr Atcp para P Vig e Rdr (LLD 1.500 m)

Fonte: O Autor

Ao analisarem-se as influências exercidas pelo Sist Ct Alr sobre o Sist A, na integração atual e futura, podem-se realizar as seguintes afirmações acerca das fases e eventos da Sequência de Engajamento do Msl *IGLA*:

- Na integração atual, a fase da Busca e o evento da Detecção, por dependerem da detecção visual do alvo, são limitados pelo alcance 4 km, dando a uma U Tir dotada do Msl *IGLA* o tempo aproximado de 10 s para engajar o alvo, antes que o mesmo atinja a LLD de 1.500 m. Na integração futura, embora a fase e o evento em questão também dependam da detecção visual do alvo, ocorrerá a atualização de informações relativas

ao mesmo, realizadas de 4 em 4 s, recebidas pela UV/U Tir por meio de Mensagens de Alerta ou Designação (Msg Alr/Desig). Dessa forma, observa-se que, devido às já citadas atualizações, a fase e o evento em questão desenvolver-se-ão de forma mais simplificada para uma U Tir inserida na integração futura.

- Na integração atual, a fase da Identificação realiza-se de forma visual, cabendo ao Cmt U Tir, baseado em suas capacidades, identificar o alvo como amigo (Amg) ou Iní e em reduzido espaço de tempo (10 s). Na integração futura, após o recebimento de Msg Alr/Desig, caberá ao Cmt U Tir apenas confirmar informações oriundas do Sist de



alvo atinja o já citado alcance, ou seja, aproximadamente 4 vezes antes.

IFF do Rdr. Dessa forma, verifica-se que na

integração futura são praticamente eliminados os riscos de fratricídio, o que não ocorre na integração atual devido ao reduzido tempo disponível para a identificação do alvo;

- Na fase da Avaliação, o Cmt U Tir dispõe de reduzido intervalo de tempo para avaliar de forma visual a distância e o teto para o alvo, considerando o envelope de emprego do Msl *IGLA*. Na integração futura, devido ao recebimento da informação da entrada do alvo no envelope de emprego da U Tir, calculada automaticamente pelo Rdr *SABER* e recebida por meio da UV/U Tir, cabe ao Cmt U Tir apenas confirmar tal informação. Observa-se que na integração futura, devido ao cálculo do envelope de emprego da U Tir, por parte do Rdr, ocorrerá considerável redução nas chances de lançamento do Msl fora de seu envelope de emprego; e

- Na integração atual, no Evento da Designação, o Cmt U Tir, após verificar visualmente o grau de periculosidade (armamentos e procedimentos) de cada alvo, designa o alvo a ser engajado pelo o atirador em reduzido intervalo de tempo (10 s). Na integração futura, com o auxílio de informações relativas ao alvo, recebidas por meio da UV/U Tir, o Cmt U Tir, verificará visualmente o grau de periculosidade de cada alvo, designará o alvo a ser engajado pelo o atirador. Dessa forma, verifica-se que dispondo de reduzido intervalo de tempo, o Cmt U Tir poderá ter facilitada a tarefa de designar o alvo a ser engajado pelo atirador na integração futura, visto que, poderá re-

ceber o auxílio de informações relativas aos mesmos, recebidas por meio da UV/U Tir.



Figura 02 - Radar *SABER M60* e Missil *IGLA*
Fonte: *WURTS*, 2007.

3 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

O Msl *IGLA 9K38* é um dos mais modernos armamentos existentes em sua categoria, no entanto possui limitações técnicas, particularmente o reduzido T Reaç, que o torna extremamente dependente do Alr Atcp.

Corroborando com a idéia acima apresentada e considerando a DAAe realizada em uma situação em que o Sist Ct Alr seja dotado apenas de P Vig, observamos que algumas fases e eventos da seqüência de engajamento do Msl *IGLA* podem ser comprometidas diante do pouco tempo disponível para serem desencadeadas, podendo assim ocasionar o não engajamento de um alvo Ini ou o fratricídio.

A adoção do Rdr *SABER M60* como elemento central do Sist Ct Alr de uma DAAe, garante à estrutura dessa defesa o recebimento do Alr Atcp em melhores condições do que na conformação atual, permitindo a observância do fundamento da DAAe do "engajamento antecipado".

Nesse sentido, a capacidade de identificação da natureza da ameaça como Amg ou Ini, por meio do Sist de IFF do Rdr *SABER*, reduzirá a valores mínimos o risco de não engajamento de um alvo Ini ou de

fratricídio, fato que ocorrendo, além de exercer influência sobre o moral da tropa, trará consigo o não desperdício de meios nobres. (Msl *IGLA* e Anv Amg).

A atualização das informações relativas a alvos reduzirá a possibilidade de que as U Tir sejam surpreendidas por mudanças de direção de aproximação da ameaça, enquanto que e a capacidade de cálculo do envelope de emprego das U Tir propiciará a economia de meios, uma vez que os Msl somente serão lançados dentro de seus envelopes de emprego.

Dessa forma, conclui-se que a adoção do Rdr *SABER M60* como elemento base de um Sist Ct Alr, assim como de seus periféricos, como a UV/U Tir e a integração do mesmo ao Sist A baseado no Msl AAe Ptt *IGLA 9K38*, agrega à estrutura da DAAe ganhos consideráveis, aumentando assim, sua eficiência e eficácia.

No entanto, deve-se observar que embora o Rdr *SABER M60* tenha sido projetado para operar em ambiente intenso de GE, o mesmo possui vulnerabilidade a essas ações por parte do Ini. Nesse contexto, sugere-se a adoção de algumas medidas já previstas em nossa doutrina, como a manobra de Rdr e a adoção de severas restrições quanto à utilização dos mesmos, preconizadas no Plano de Controle de Irradiações Eletromagnéticas de Não-Comunicações (CIENC), que minimizarão os riscos advindos do emprego do sensor Rdr.

REFERÊNCIAS

A 1ª Bda AAAe e o Projeto M01.00 Sensor Radar de DAAe de baixa altura. Disponível em <http://www.1bdaaaee.eb.mil.br/Artigo%20Bda%20AAAe.htm>. Acesso em 22 fev 2008 18:00:30.

Armada Internacional: Sistemas de Defesa Aérea de Curto e Curtíssimo Alcance Disponível em [te_02-2.pdf. Acesso em 13 out 2007 23:20:10.](http://www.armada.ch/02-2/comple-</p></div><div data-bbox=)

BRASIL Centro Tecnológico do Exército. Minuta de 27 de Mar 2007: Guia do Usuário do Radar *SABER M60*. 1. ed. Rio de Janeiro: 2007.

BRASIL. Centro Tecnológico do Exército. Minuta de 27 de Mar 2007: Guia do Usuário da Unidade de Visualização U Tir/P Vig. 1. ed. Rio de Janeiro: 2007.

BRASIL. Estado-Maior do Exército. C 24-18: Emprego do Rádio em Campanha. 4. ed. Brasília: EGCF, 1997

BRASIL. Estado-Maior do Exército. C 44-1: O Emprego da Artilharia Antiaérea. 4. ed. Brasília: EGCCF, 2001.

BRASIL. Estado-Maior do Exército. C 44-62: Serviço da Peça do Missil *IGLA*. 1. ed. Brasília: EGCF, 2000.

BRASIL. Estado-Maior do Exército. C 44-62-1: Escola de Fogo de Instrução do Missil *IGLA 9K38*. 1. ed. Brasília: EGCF, 2006.

BRASIL. Estado-Maior do Exército. C 44-8: Comando e Controle na Artilharia Antiaérea. 1. ed. Brasília: EGCCF, 2003.

BRASIL. Estado-Maior do Exército. C 6-130: Técnica de Observação do Tiro de Artilharia de Campanha. 1. ed. Brasília: EGCF, 1990.

BRASIL. Estado-Maior do Exército. Portaria Nr 092, de 20 de julho de 2005. Brasília: 2005.

CASTELO BRANCO, R, J. e WURTS, E, J. Radar *SABER X60* – Um Radar do Exército destinado à defesa aeroespacial brasileira. Revista do CTex P&D. Nr 1, Rio de Janeiro, 2006.

PARZIANELLO, G, R. Modernização do Sistema de Armas e Aquisição de Sensores às Baterias de Artilharia Antiaérea, orgânicas das Brigadas de Infantaria e Cavalaria, frente à Ameaça Aérea da América do Sul. Rio de Janeiro: EsAO, 2004.

Rosboronexport: Sistemas de Defesa Aérea – Catálogo de Exportação. Disponível em http://www.rusarm.ru/catalogue/air_def/air_def.pdf. Acesso em 18 mai 2007 23:25:00.



QUALIDADE NA **DEFESA ANTIAÉREA**



OS SISTEMAS DE MÍSSEIS ANTIAÉREOS

da Saab permitem realizar o engajamento eficaz de qualquer tipo de ameaça aérea, inclusive VANT e mísseis de cruzeiro, desde grandes alturas até o nível do solo e sob quaisquer condições climáticas.

O sistema portátil de baixa altura RBS 70, imune a qualquer tipo de interferência, também pode ser montado em viaturas e utiliza o míssil BOLIDE, de 4ª geração, possuindo 8 km de alcance útil.

O sistema de média altura BAMSE tem 20 km de alcance útil e teto de emprego de até 15.000 m.

