

# INFORMATIVO ANTIAÉREO

## Publicação Científica

1ª Bda AAAe - EsACosAAe



ISSN 1962-6117



9 771962 611003

05/2009

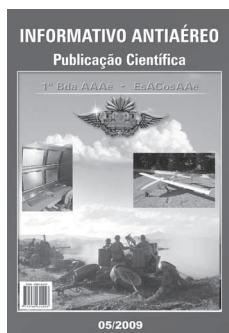
# **INFORMATIVO ANTIAÉREO**

## **Publicação Científica**

**1ª Bda AAAe - EsACosAAe**



**05/2009**



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

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

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

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

Av. 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: Maria Eliza Nunes  
Impressão: Graflina - Artes Gráficas e Editora Ltda.  
Tiragem: 1.000 exemplares

Publicação anual, de natureza escolar, sem fins lucrativos.

#### **DADOS INTERNACIONAIS DE CATALOGAÇÃO – NA – PUBLICAÇÃO (CIP)**

Informativo Antiaéreo (Ano de 2009).-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

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

CDD 355

**CONSELHO EDITORIAL:** Gen Bda Luis Antonio Silva dos Santos, Cmt da 1ª Bda AAAe  
Cel Art Marcio Roland Heise, Cmt da EsACosAAe

**COMISSÃO EDITORIAL:** 1ª Bda AAAe  
Ten Cel Art Marcelo Jorge dos Santos

### **EsACosAAe**

Maj Art Antonio Victorino Pereira Balthazar Neto  
Maj Art Eduardo Silva Mayer



# Sumário

EDITORIAL .....	4
O VANT DE COMBATE: UM NOVO ATOR NO COMBATE AEROESPACIAL .....	5
A NECESSIDADE DO EMPREGO DA ARTILHARIA ANTIAÉREA DE MÉDIA ALTURA E SUA ADEQUAÇÃO ÀS OPERAÇÕES DA FORÇA TERRESTRE NO CONTEXTO DA DOCTRINA DELTA .....	11
A ARTILHARIA DIVISIONÁRIA NA DEFESA DO LITORAL/COSTA .....	25
A POSSIBILIDADE DO EMPREGO DE CANHÕES ANTIAÉREOS BRASILEIROS NA DEFESA DE PONTO SENSÍVEL CONTRA MÍSSEIS UTILIZADOS PELOS PAÍSES SUL-AMERICANOS .....	29
A UTILIZAÇÃO DE RECURSOS LOCAIS DE ÁREAS URBANAS PARA O DESDOBRAMENTO DA ARTILHARIA ANTIAÉREA NO TERRITÓRIO NACIONAL .....	38
A UTILIZAÇÃO DO AEROGRAF NA ANÁLISE DE INTELIGÊNCIA DE COMBATE .....	42
GESTÃO DE RESÍDUOS NA EsACosAAe UMA PROPOSTA DE OTIMIZAÇÃO .....	48
A MODERNIZAÇÃO DO COMANDO E CONTROLE DA AAAe .....	55
O EMPREGO DA ARTILHARIA ANTIAÉREA NO CONTEXTO DA DOCTRINA GAMA-R: A UTILIZAÇÃO DO MÍSSEL IGLA NO COMBATE DE RESISTÊNCIA MODERNO EM AMBIENTE DE SELVA AMAZÔNICA .....	60



## Editorial

Ao encerrar-se o ano de 2009, a 1ª Brigada de Artilharia Anti-aérea (1ª Bda AAAe) e a Escola de Artilharia de Costa e Antiaérea (EsACosAAe), integrantes, respectivamente, dos sistemas operacional e de ensino do Exército, têm a honra de apresentar à sociedade brasileira o Informativo Antiaéreo em sua quinta edição.

A junção da Grande Unidade com a Escola em um objetivo único, qual seja o de fazer coincidir o pensamento voltado para o ensino e para o emprego operacional da Antiaérea, reforça sobremaneira o posicionamento comum destas duas vertentes, contribuindo para aumentar a compreensão da importância que tem a Artilharia Antiaérea e de Costa em um ambiente de combate repleto de veículos aéreos e navais, tripulados ou não.

Desde a invenção do avião, e principalmente durante e após a 2ª Guerra Mundial, as batalhas iniciam-se com um ataque aéreo em larga escala. Despejando grandes toneladas de explosivos ou bombas de grande precisão que têm por objetivo, senão destruir o inimigo, reduzir as suas capacidades de comando e controle e de recuperação, mina definitivamente a possibilidade de combater e a vontade de lutar, esmaecendo o seu moral por intermédio da retirada dos meios mínimos de atuação. A importância do inimigo aéreo e naval advém, justamente, das suas capacidades de infligir pesadas perdas em vidas humanas e materiais sem ser, para isso, obrigado a empregar a totalidade de seus meios de combate.

Uma das melhores maneiras de combater esse poderoso inimigo, por ser a que apresenta a melhor relação custo-benefício, é a utilização de mísseis e canhões da Artilharia Antiaérea (AAAe) e da Costa (ACos). Os artigos componentes do informativo ora apresentado buscam mostrar a importância destes vetores da defesa aeroespacial e do litoral do nosso País, conduzindo o leitor pelo pensamento de oficiais que se dedicam a contribuir com o desenvolvimento da doutrina, preparo, emprego e ensino da AAAe e da ACos, além de outros assuntos da atualidade.

Desejamos que os distintos leitores do Informativo Antiaéreo tenham uma boa e agradável leitura.



## O VANT DE COMBATE: UM NOVO ATOR NO COMBATE AEROESPACIAL

**George Koppe Eiriz**

Capitão de Artilharia da AMAN da turma de 2001

Curso de Artilharia de Costa e Antiaérea – 2006

Pós-graduado (lato sensu) em História Militar pela

Universidade do Rio de Janeiro (UNIRIO) – 2009

Instrutor da Escola de Artilharia de Costa e Antiaérea

### RESUMO

O presente trabalho tem por objetivo apresentar um panorama geral do emprego atual e futuro dos Veículos Aéreos Não Tripulados de Combate (UCAV), bem como da utilização de engenhos não tripulados na arte da guerra com a finalidade de causar baixas no inimigo. O foco principal incide sobre as características do novo tipo de plataforma supracitada, os tipos de missões que deverá cumprir e as vantagens decorrentes da sua atuação no combate aeroespacial. Elenca ainda os principais projetos em andamento e as futuras perspectivas de emprego nos conflitos do presente século. Para a consecução destes objetivos, foi realizada uma pesquisa baseada em consultas a publicações especializadas e a sites sobre o assunto disponíveis na Internet. Por fim, conclui que os países do globo devem ser diligentes para atentar para as mudanças no caráter da guerra aeroespacial moderna, tendo em vista que há indícios de emprego de uma nova geração de UCAV em conflitos nos dias atuais.

**Palavras-chave:** Veículos Aéreos Não Tripulados de Combate; Combate Aeroespacial; Emprego.

### 1. INTRODUÇÃO

A utilização de plataformas aéreas não tripuladas com o objetivo de causar baixas ao inimigo remonta aos idos de 1849, ano

em que as tropas austríacas investiram contra a cidade italiana de Veneza. Nessa ocasião, a Áustria lançou duzentos balões carregados com explosivos regulados por espoleta tempo contra as tropas italianas. No entanto, a mudança de direção do vento frustrou a tentativa dos atacantes. Versões melhoradas de balões foram utilizadas para bombardeio em diversas campanhas militares, como, por exemplo, no ataque a Dien Ben Phu, próximo à fronteira Vietnã-Laos, pelos franceses, em 1884.

O estratagema seria repetido pelos japoneses na Segunda Grande Guerra. Os balões-bomba ou balões de fogo, denominados "Fu-Go", eram cheios com hidrogênio e transportavam bombas antipessoais ou incendiárias com carga explosiva que variava de doze a quinze quilogramas. Eram acopladas a um dispositivo incendiário de cinco quilos. Aproveitando os ventos favoráveis do Pacífico em direção ao continente americano, as tropas nipônicas tinham por objetivo incendiar fazendas, florestas e cidades americanas e canadenses. Cinco crianças e uma mulher foram mortas quando uma delas puxou a carga de um balão que estavam presos a uma árvore, no estado norte-americano do Oregon.

A concepção do emprego de plataformas aéreas não tripuladas de ataque evoluiu e, atualmente, cresce de importância no contexto da guerra aérea a utilização dos VANT de combate.

## 2. EMPREGO NOS CONFLITOS RECENTES

Os primeiros VANT de combate foram adaptados das versões de reconhecimento. Eles começaram a ser concebidos devido à necessidade de se diminuir o tempo decorrido entre a detecção do alvo por um vetor aéreo e a sua destruição (*sensor to shooter*). Na concepção da guerra global contra o terrorismo, durante a caça a Osama Bin Laden e o ataque aos seus campos de treinamento, ficou patente o longo intervalo entre o momento da aquisição da informação confiável e a execução de ataques com mísseis de cruzeiro provenientes de belonaves fundeadas no mar Árábico. A lacuna gerada no ciclo OODA (observar, orientar, decidir e agir) durante a tomada de decisão do comandante da operação pode resultar na fuga de alvos de grande mobilidade, tais quais: sistemas de defesa antiaérea blindados e lançadores de mísseis balísticos.

Em consequência, a Força Aérea dos Estados Unidos instalou dois mísseis ar-solo AGM -114 Hellfire C nos pontos externos das asas dos VANT de reconhecimento RQ-1 Predator, os quais passaram a ser designados MQ-1 (multimissão, com capacidade de ataque).

Os resultados positivos logo começaram a surgir. Os VANT de combate ganharam destaque a partir dos conflitos do Afeganistão (2001) e Iraque (2003). Foram utilizados em missões de reconhecimento armado e ataque ao solo. Em novembro de 2001, um míssil lançado por um MQ-1 causou a eliminação do chefe de operações militares da Al-Qaeda, Muhammad Atif, caracterizando a primeira utilização do armamento em combate a

partir de uma plataforma não tripulada. No mesmo mês do ano seguinte, um Predator operado pela CIA, ao sobrevoar o espaço aéreo do Iêmen com autorização deste país, disparou um Hellfire contra insurgentes da Al-Qaeda que se deslocavam em um veículo utilitário. Dentre eles estava Ali Qaed Sinan al-Harhi (figura 1), importante líder da organização terrorista. Foram contabilizados durante os dois conflitos os seguintes números: doze VANT de combate lançaram 115 mísseis Hellfire e designaram a laser 525 alvos no Afeganistão e, no Iraque, o mesmo tipo de plataforma disparou 62 armamentos do mesmo tipo e designaram, do mesmo modo, 146 alvos. Em março de 2003, durante a Operação *Iraqi Freedom*, os Predators investiram contra uma viatura de defesa antiaérea e contra uma antena parabólica de transmissão de televisão por satélite.



Figura 1 – Líder da Al-Qaeda morto por um VANT de combate

## 3. CARACTERÍSTICAS

Os veículos aéreos não tripulados de combate (UCAV)<sup>1</sup> possuem, de maneira geral, as seguintes características: transportam armamentos de grande precisão (bombas



e mísseis guiados a laser), possuem grande autonomia (24 a 48 horas), atingem médio ou longo alcance (superior a 500 quilômetros), voam na média altura (acima de 14.000 metros), possuem sistemas de identificação, engajamento e designação de alvos no estado da arte (sensores multiespectrais e hiperespectrais - este último capaz de detectar e classificar alvos sob coberturas vegetais ou indícios de atividade inimiga mediante a análise da diferença de assinatura térmica na região observada e da faixa de espectro do material). Geralmente empregam a banda C quando voam com o *datalink*<sup>2</sup> na linha de visada e utilizam a banda Ku ao cumprirem missão com envio de dados além da linha de visada (via satélite).

As missões precípua de um UCAV são ataque e supressão de defesa aérea inimiga (SEAD)<sup>3</sup>. A definição de SEAD, segundo o Manual JP 1-02 (Dicionário de Termos Militares) do Departamento de Defesa dos EUA, é "uma missão que integra operações ofensivas e defensivas para alcançar e manter um grau desejado de superioridade aérea. As missões de supressão dos meios aéreos inimigos são planejadas para destruir aeronaves e mísseis ou impedir seu emprego, tanto antes quanto após a decolagem ou lançamento". A primeira fase da batalha aérea é a busca pela superioridade aérea. Nesse contexto, as missões SEAD têm por objetivo destruir órgãos de controle e alerta, aeródromos e aeronaves ainda no solo, se possível. As missões de interdição somente podem ser cumpridas por uma Força Aérea após a obtenção da superioridade aérea.

Os UCAV têm maior probabilidade de

desempenhar um papel importante nas missões de SEAD "preventiva" (em que são conhecidas as localizações exatas dos sítios de mísseis superfície-ar inimigos) do que na supressão de defesas "reativa" (em que se provoca a revelação dos meios por parte do adversário), devido ao grau de incerteza da ameaça antiaérea.

O VANT de combate foi concebido para atacar alvos estratégicos fortemente defendidos por redes muito bem arquitetadas de meios de detecção e por sistemas de defesa antiaérea de grande área, onde a probabilidade de perda do piloto é extremamente elevada. Desta forma, os países usuários de sistemas de UCAV querem evitar o constrangimento político e a oposição da opinião pública causados pela perda de vidas em missões dessa natureza ou pela existência de pilotos em situação de prisioneiros.

Em março de 2003, um Predator lançou um míssil Stinger contra um MiG iraquiano antes de ser abatido por esta aeronave. Debates começaram a surgir sobre a possibilidade dos UCAV também cumprirem missões de interceptação. No entanto, há inúmeros desafios que inviabilizam a consecução dessa nova concepção a curto prazo.

#### 4. A NOVA CONCEPÇÃO DE VANT DE COMBATE

O desenvolvimento de novas tecnologias no estado da arte relativas ao emprego de plataformas aéreas não tripuladas em combate tem gerado a concepção de uma nova geração de UCAV.

<sup>1</sup> Unmanned Combat Aerial Vehicle, isto é, Veículo Aéreo Não Tripulado de Combate

<sup>2</sup> Enlace de dados

<sup>3</sup> Suppression of Enemy Air Defence

As futurísticas plataformas (figura 2) possuirão programas sofisticados de busca, seleção, identificação e de ataques múltiplos a alvos terrestres de grande valor estratégico e atuarão em conjunto. Empregarão tecnologia furtiva (*stealth*) bastante desenvolvida que, aliada à velocidade subsônica de penetração nas defesas do oponente e às técnicas de SSJ (*Self Support Jammer*)<sup>4</sup>, os tornarão invisíveis aos radares inimigos. Empregarão armamentos de grande precisão (bombas e mísseis guiados a laser) a partir da utilização de sofisticados sensores. Outra importante vantagem obtida a partir do seu emprego é o fato das plataformas não tripuladas resistirem a manobras mais arrojadas de fuga e despistamento de mísseis, as quais o corpo humano não suportaria. O aumento progressivo da letalidade dos sistemas antiaéreos fará com que as chances do piloto de escapar de um engajamento sejam cada vez menores. Atualmente, avançados sistemas de mísseis superfície-ar para a defesa de grande área alcançam de 50 a 250 milhas. Certamente, o desenvolvimento de plataformas não tripuladas de ataque no estado da arte exigirá a adoção de táticas inéditas e do desdobramento de letais sistemas de defesa antiaérea por parte do defensor. A utilização do VANT no conflito de Kosovo e nas atividades de vigilância às instalações

de enriquecimento de urânio no Irã motivou os países defensores a não desdobrar a Artilharia Antiaérea. A inserção de VANT de combate autônomos na frota das Forças Armadas de vários países em substituição aos sistemas atualmente existentes resultará na diminuição do consumo de banda dos satélites, já que mais dados serão processados de forma autônoma a bordo.



Figura 2 – Concepção artística de um ataque de UCAV

A velocidade de concepção de novos modelos de UCAV confirmam a tendência de emprego crescente dessas plataformas em combate. O VANT Predator, por exemplo já se encontra em sua quarta geração. O *Avenger* (Predator C) voará mais rápido (dotado de turbina) do que as versões anteriores (movidas a turboélices), utilizará de tecnologia furtiva mais desenvolvida (o armamento estará embutido na seção ventral) e empregará novos sensores (o Gorgon Stare, que aumentará a consciência situacional dos UCAV a partir do emprego de doze câmeras de alta definição simultâneas,

<sup>4</sup> Perturbador de auto proteção, através do qual a própria aeronave atacante realiza a interferência contra os meio de detecção do inimigo

<sup>5</sup> 1 milha náutica = 1.852 m



capazes de observar qualquer alvo no raio de quatro quilômetros ao redor do VANT).

Abaixo seguem os principais projetos de desenvolvimento da nova geração de VANT de combate:

Modelo	País	Vel Cruz	Alcance	Autonomia	Teto Voo	Operacional em	Carga Útil (Armt)
Avenger (Predator C)	EUA	740 km/h	1.480 km	20 h (c/ tanques externos)	60.000 pés	N/D	1.360 kg
X-47B		Mach 0,8	3.890 km	6 h	40.000 pés	2020	2.043 kg
Neuron	França	N/D			10.000 pés	N/D	1.000 kg
Skat	Rússia	800 km/h	2.000 Km	N/D			2.000 kg
Sky-X	Itália	Mach 0,6	N/D		33.000 pés	N/D	3.000 kg
MQ-8B Fire Scout	EUA	217 km/h	278 Km	6 h	20.000 pés	N/D	272 kg

\*N/D – não divulgado pelo fabricante

Tabela 1 – Projetos de UCAV em andamento

Além dos países possuem projetos de Sistemas de UCAV presentes na tabela acima, Suécia, Nova Zelândia, Alemanha, Israel e China também estão desenvolvendo protótipos desse tipo de plataforma.

O professor Dr. Adam Lowther, do Instituto de Pesquisas da Força Aérea dos EUA, expressou sua opinião de que um VANT de combate seria a melhor plataforma a substituir os atuais bombardeiros lançadores de artefatos nucleares da USAF. Segundo ele, algumas das vantagens em se empregar um VANT de combate seriam: a capacidade de lançar duas bombas de queda livre do tipo B-61 a um custo bem menor do que a cifra de um bilhão de dólares que seria gasto no desenvolvimento de uma nova geração de bombardeiros estratégicos tripulados; a possibilidade de abortar a missão em curso, fato este que não seria executado no caso do lançamento de um míssil balístico intercontinental com ogiva nuclear e a garantia de poder cumprir a missão em ambientes com altos níveis de radiação, algo impossível

para um tripulante humano.

O estágio atual de desenvolvimento de UCAV tem sido mantido em sigilo por parte de alguns países. Apesar de não se declarar usuário desse novo tipo de vetor aéreo, Israel possui VANT de média altitude e longa autonomia com pontos de fixação nas asas, o que faz supor que aquele país já esteja utilizando VANT da categoria do Heron em ataques à faixa de Gaza. Testemunhas afirmam que os Estados Unidos estão utilizando, desde 2007, a partir de Kandahar, um UCAV semelhante ao Northrop Grumman X-47 em missões de observação a baixa altura. Outros afirmam que a referida plataforma poderia ter decolado dos EUA e ter sido reabastecida para cumprir missões em qualquer lugar do globo.

No Brasil, é possível imaginar a gênese da concepção de uma plataforma de combate sem a presença humana a partir do momento em que o país dominar completamente a tecnologia de navegação autônoma do VANT. Os centros tecnológicos existentes



no país já possuem plenas condições de construção da plataforma aérea e do desenvolvimento de armamentos. Será necessária, contudo, a integração daqueles a um novo software de missão.

## 5. CONCLUSÃO

O aumento do emprego do Veículo Aéreo Não Tripulado de Combate no cenário aeroespacial é uma tendência irreversível. As inúmeras vantagens advindas a partir de sua inserção no campo de batalha são ratificadas pelo alto grau de investimento que está sendo feito no desenvolvimento de tecnologias e de novos projetos por parte de diversos países. O surgimento do UCAV no contexto da guerra moderna demandará um profundo estudo sobre as suas possibilidades de emprego, a natureza das missões que estará apto a cumprir e o desenvolvimento de uma doutrina para se contrapor à nova ameaça aérea. Qualquer nação que prescindir de se preparar para essa significativa mudança no caráter da guerra aérea, certamente já está correndo o risco de ter suas instalações vitais aniquiladas por um engenho bélico que não sente medo do perigo.

## REFERÊNCIAS

HEWSON, Robert. *Mystery UAV materials in Afghanistan*. Jane's Defence Weekly. P. 4, 2009.

HEWISH, Mark. *Unmanned, Unblinking, Undeterred*. Jane's International Defence Review, Surrey, v.35, p. 47-55, 2002.

HOFFMAN, Michael. *New sensors would give Reapers a bigger picture*. C4ISR Journal, p.8, 2009.

JACOBS, Keith. *The "weaponised UCAS"*. Naval Forces, n° 5, p. 144-149, 2008.

LOWTHER, Adam. *Two birds with one stone: nuclear-dedicated UCAV*. Jane's Defence Weekly. P. 25, 2009.

MUSTIN, Jeff. *Emprego futuro de veículos aéreos não tripulados*. Air & Space Power Journal, p. 37-47

PARDESI, Manjeet Singh. *Veículos Aéreos Não-Tripulados/Veículos Aéreos de Combate Não-Tripulados*. Air & Space Power Journal, p. 56-66

The Shephard Press. *Shephard Unmanned Vehicles Handbook 2008*. Bucks. p. 116-119, 2007.

Unmanned Vehicle Systems International, *UAS Yearbook 2009/2010*. Paris, jan. 2009.



## A NECESSIDADE DO EMPREGO DA ARTILHARIA ANTIAÉREA DE MÉDIA ALTURA E SUA ADEQUAÇÃO ÀS OPERAÇÕES DA FORÇA TERRESTRE NO CONTEXTO DA DOCTRINA DELTA

**Marcelo Jorge dos Santos**

Tenente Coronel de Artilharia da turma da AMAN de 1989

Curso de Artilharia de Costa e Antiaérea – 1993

Curso de Aperfeiçoamento de Oficiais – 1998

Curso de Planejamento e Emprego de Armamento Aéreo, FAB – 2002

Curso de Altos Estudos Militares – 2007/2008

Ex-Instrutor da Escola de Artilharia de Costa e Antiaérea

Atualmente é Adjunto do Oficial de Operações da 1ª Bda AAAe.

### RESUMO

A ciência e a arte da guerra encontram-se em evolução constante no contexto militar mundial. Neste sentido, os exércitos modernos buscam o empreendimento de novas formas de combater que satisfaçam as premissas de mobilidade, iniciativa e rapidez. Em resposta, a Força Terrestre brasileira concebeu a Doutrina Delta, que ainda carece de aperfeiçoamentos que envolvam o emprego de seus sistemas operacionais. Neste contexto, a AAAe de média altura insere-se como importante segmento do sistema operacional DAAe, cada vez mais imprescindível no moderno campo de batalha. As características fisiográficas dos domínios morfoclimáticos do Prata e do Centro-Oeste propiciam o desenvolvimento de operações militares no contexto da Doutrina Delta, onde as grandes distâncias e os amplos espaços vazios reforçam os conceitos de combate em AOC, favorecendo o amplo emprego de tropas blindadas e mecanizadas. O desdobramento das forças norte-americanas e da OTAN no TO do Golfo Pérsico, empreendeu o emprego dos escalões Corpo-de-Exército e Divisão, esta incorporada ou diretamente subordinada

ao TO. Estes escalões constituem-se em alvos extremamente compensadores para um inimigo em inferioridade, mas detentor de poderio aéreo suficiente para infligir perdas severas ao atacante. A questão da conquista e manutenção da superioridade aérea agregou considerações significativas, confirmando-se que tal aspecto pode ser encarado como um esforço combinado. A ameaça aérea refina seu status tecnológico rapidamente empregando técnicas de ataque *stand-off*, mísseis balístico e de cruzeiro, constituindo-se nas grandes tendências para o futuro próximo. Este confronto entre ameaça aérea e a AAAe de média altura na Z Cmb ficou muito bem evidenciado ao longo de aproximados 35 anos que envolveram as guerras de *Yom Kippur*, Golfo e Iraque, evidenciando os conceitos de mobilidade, flexibilidade e integração e da capacidade de apoiar o desenvolvimento de qualquer tipo ou forma de operação. A guerra do Iraque representou o marco histórico do lançamento de mísseis balísticos sobre tropas avançadas, o que envolveu a 3ª Divisão de Infantaria, vanguarda do V CEx norte-americano. Assim, conclui-se que a não existência de meios de DAAe de média altura compromete o emprego da Força

Terrestre em operações, considerando-se a Doutrina Delta, fato de que o comandante terrestre não terá garantida a sua liberdade de manobra, face ao “flanco exposto” vertical, degradando seu poder de dissuasão.

**Palavras-chave:** Zona de combate; ameaça aérea; AAAe de média altura.

## 1. INTRODUÇÃO

O presente artigo versa sobre as necessidades para o emprego da artilharia antiaérea de média altura e sua adequação às operações da Força Terrestre no contexto da Doutrina Delta.

Ele foi fundamentado numa pesquisa bibliográfica, documental e investigativa, com o propósito de se estudar as necessidades e a real adequação da defesa antiaérea de média altura (DAAe Me Altu) para a Força Terrestre em operações, no contexto da Doutrina Delta.

Em virtude da existência doutrinária, mas não operacional, desta faixa de emprego no Brasil, o foco foi direcionado para a análise de experiências externas de usuários deste tipo de sistema, prioritariamente o Exército dos Estados Unidos, a Organização do Tratado do Atlântico Norte e Israel.

Estas Forças têm combatido em guerras consideradas como pontos de referência, tais como Yom Kippur, do Golfo, Kosovo e do Iraque, as quais se constituem em exemplos fiéis da nova realidade por que passam os conflitos no mundo recente. Todos eles converteram-se em importantes laboratórios de pesquisa e aplicação, capazes de influenciar diretamente a organização doutrinária e operacional de grande parte das Forças Armadas do planeta.

Este novo quadro da guerra também trouxe importantes reflexos para a Força

Terrestre brasileira, a qual não se encontra alheia a esta nova realidade. Coerente com o seu papel no contexto da Política de Defesa Nacional, a mesma formulou e editou as Instruções Provisórias IP 100-01: Bases para a Modernização da Doutrina de Emprego da Força Terrestre, Doutrina Delta.

O documento citado busca empreender novas bases que alicercem a modernização da Força Terrestre. As IP 100-1 também enfatizam o uso da terceira dimensão do campo de batalha, uma vez que a conquista da superioridade aérea se constitui em objetivo prioritário nos conflitos recentes e se caracteriza em fator de desequilíbrio de forças. Contudo, cabe ressaltar que este conceito mostra-se muito relativo, haja vista a capacidade da Força Aérea de mantê-lo por janelas de tempo e espaço limitados, subordinada aos seus meios disponíveis.

Há, portanto, uma incontestável necessidade de se haver uma maior proteção da Força Terrestre no curso de suas operações. Tal fato avulta-se com a crescente previsão do maior emprego de Forças blindadas e mecanizadas em Áreas Operacionais Continentais (AOC).

Embora a artilharia antiaérea (AAAe) de baixa altura seja de inegável importância para a proteção da defesa antiaérea da Força Terrestre, o aprimoramento de técnicas de ataque resultantes de novas tecnologias permitiu que as aeronaves adquirissem a capacidade de lançar seu armamento fora do seu envelope de emprego, que é de até 3.000 m de altura. Soma-se a isso o advento de ameaças mais recentes como os mísseis balísticos e de cruzeiro.

Face a essas novas realidades, o manual de campanha C 44-1: Emprego da Artilharia Antiaérea, também prevê a concepção da AAAe de média altura, isto é, de realizar



a defesa antiaérea de áreas sensíveis que podem se constituir de instalações fixas ou zonas de ação em qualquer parte de um teatro de operações (TO). Também atua na faixa de emprego até 15 km, conferindo-lhe maior capacidade de aprofundamento do volume de defesa antiaérea, ao atuar na mesma faixa de emprego das aeronaves de defesa aérea.

Se considerarmos o desenvolvimento das operações num ambiente de AOC, tal quadro torna-se de grande importância, tendo em vista a capacidade da artilharia antiaérea, especialmente a de média altura, de contribuir para a manutenção da superioridade aérea.

O assunto tratado insere-se em uma área bastante específica e de elevado nível de especialização. Ao final da pesquisa, buscaram-se soluções que atendessem às necessidades da Força Terrestre em operações, considerando a concepção de emprego da Doutrina Delta, e que garantissem a sua efetiva defesa contra a nova configuração da ameaça aérea e à relatividade do conceito de superioridade aérea. Além disso, o tema abordado também considerou os domínios morfoclimáticos existentes nas regiões Centro-Oeste e Bacia do Prata, como parâmetros de referência no que concerne a ambientes operacionais propícios ao desenvolvimento e aplicação da Doutrina Delta.

Pode-se verificar que a problemática e a necessidade de se resolver o problema da AAAe Me Altu não é nova. A novidade encontra-se em procurar um modo de integrar esta faixa de emprego às novas exigências doutrinárias da Força Terrestre para um ambiente operacional convencional.

Os palamentos tecnológicos para um sistema dessa natureza são complexos,

motivo pelo qual não foram de todo considerados. Aprofundar-se em detalhes técnicos, porém, seria perder o foco da pesquisa que está inserida na linha militar bélica, ao invés da linha científico-tecnológica. Buscou-se, pois, o equilíbrio necessário, constituindo-se numa limitação que gerará necessidades a serem estudadas pelos engenheiros militares.

Desta forma, o tema pode ser sintetizado com a seguinte questão:

Considerando-se as peculiaridades do ambiente operacional brasileiro e as condicionantes estratégicas, operacionais, materiais e humanas impostas pela Doutrina Delta, uma Força Terrestre operando num Teatro de Operações de AOC será capaz de obter sucesso prescindindo de meios de artilharia antiaérea de média altura para satisfazer suas reais necessidades?

Do exposto acima, a presente pesquisa direcionou a investigação por meio da seguinte hipótese:

A não-existência de DAAe Me Altu compromete o emprego da Força Terrestre em operações nas condições preconizadas pela Doutrina Delta.

Para tanto, foram verificadas três variáveis que permitiram resolver a questão proposta e a metodologia empregada:

a. Variável I

A atual estrutura de emprego da Força Terrestre na Doutrina Delta.

b. Variável II

A moderna Ameaça Aérea.

c. Variável III

A Artilharia Antiaérea.

Partindo-se destas premissas, o sistema de artilharia antiaérea de média altura, focado no apoio às operações num TO em ambiente preconizado pela Doutrina Delta, foi estabelecido como limite para a pesquisa.

Como referencial teórico, foi apresentada uma coletânea sobre o tema pesquisado. A compreensão dos fatos relacionados ao problema proposto dependeu da revisão da literatura existente e do conhecimento de conceitos específicos, tais como: a moderna Ameaça Aérea, a Artilharia Antiaérea de Média Altura, os Teatros de Operações e a Doutrina Delta, além da Defesa Aeroespacial. Todos eles são referenciados por autores militares como o então Major Dale E. Brown, do Exército dos Estados Unidos, e o General de Divisão R/1 Juan Cano Hevia, do Exército espanhol. O aprofundamento do estudo desses conceitos realizou-se ao longo da pesquisa.

Desta forma, os dados do parágrafo anterior fundamentaram o referencial teórico para este trabalho, que também contou com o suporte de relatórios sobre conflitos do Golfo e Iraque, estudos prospectivos sobre o emprego de mísseis balísticos por potências médias, artigos, livros, manuais de campanha nacionais e estrangeiros, além de pesquisas de campo direcionadas aos especialistas em artilharia antiaérea do Exército Brasileiro e a aviadores da Força Aérea Brasileira.

## 2. MATERIAL E MÉTODO

A pesquisa realizada foi balizada pelos seguintes objetivos gerais:

- estudar as necessidades de DAAe Me Altu para as Operações no TO;
- analisar a importância da AAAe na doutrina Delta;
- estudar o emprego da AAAe Me Altu no Exército dos Estados Unidos, na Organização do Tratado do Atlântico Norte (OTAN) e em Israel;
- comparar as necessidades de emprego

da AAAe no contexto da Doutrina Delta nas operações e as demais Forças estudadas;

- propor a adoção de meios de DAAeMe Altu para a Força Terrestre (F Ter) como imperativo às experimentações doutrinárias.

Visando atingir os objetivos propostos, importantes aspectos foram considerados e medidas metodológicas tomadas. Destacamos os seguintes:

- foram realizadas pesquisas bibliográfica, documental e de campo, amparadas na documentação doutrinária em vigor no Exército e Força Aérea Brasileira, em monografias, obras bibliográficas, manuais de campanha tanto nacionais como estrangeiros, relatórios produzidos no Brasil, bem como relatórios produzidos nos Estados Unidos e em países da OTAN, envolvendo o emprego da artilharia antiaérea de média altura nos conflitos do Golfo e Iraque;
- foi realizado um detalhado estudo comparativo entre a Doutrina Delta e as doutrinas de emprego convencional dos Exércitos dos Estados Unidos, França e OTAN. Esta atividade mostrou-se fundamental para que fossem levantados os aspectos doutrinariamente semelhantes;
- foi realizado um estudo detalhado sobre a questão da superioridade aérea, fundamental para o desenvolvimento da Doutrina Delta. Esta iniciativa configurou-se ao longo das pesquisas realizadas, tamanha a complexidade do assunto considerado;
- foi realizado um estudo detalhado sobre a moderna ameaça aérea. Este estudo focou principalmente o em-



prego de perfis de ataque aéreo *stand-off* para aeronaves de asa fixa e da disseminação do emprego de mísseis balísticos táticos no moderno espaço de batalha;

- foi realizado um estudo detalhado sobre o emprego da Artilharia Antiaérea de Média Altura nos conflitos de *Yom Kippur*, Golfo e Iraque. Estes conflitos constituíram-se em pontos de inflexão doutrinários, tanto para os aspectos relacionados à doutrina Delta como para a Artilharia Antiaérea de Média Altura;
- concluída a análise inicial das ideias formuladas, foram levantados aspectos relevantes referentes ao emprego da artilharia antiaérea de média altura no contexto da Doutrina Delta;
- após a consolidação da pesquisa realizada, foram apresentadas conclusões gerais obtidas durante a investigação e, como síntese, uma proposta de estruturação de um núcleo de Grupo de Artilharia Antiaérea de Média Altura (GAAAe Me Altu), em Formosa, nas proximidades de Brasília;
- com a finalidade de dar suporte à investigação da hipótese levantada, realizou-se uma pesquisa de campo, por meio de um questionário endereçado às GU/OM de AAAe, bem como por aos oficiais especialistas em AAAe. Também, realizou-se uma pesquisa de campo junto ao Comando de Defesa Aeroespacial Brasileiro e Escola de Comando e Estado-Maior da Aeronáutica, relativa à questão da superioridade aérea;
- o método de abordagem do problema na pesquisa caracterizou-se por uma pesquisa bibliográfica e documental

preliminar onde se buscou, além da revisão da literatura, a verificação do pensamento de outros autores sobre o assunto e a consolidação do pensamento do autor em razão das observações pessoais;

- paralelamente à pesquisa bibliográfica e documental, em função da especificidade do assunto, optou-se por uma metodologia de levantamento segundo a qual a pesquisa de campo focou áreas de elevado nível de especialização, motivos pelos quais os dados foram buscados junto a pessoas altamente preparadas, em detrimento da quantidade de indivíduos a serem ouvidos.

### 3. RESULTADOS

Nesta seção foram tabulados todos os resultados obtidos por meio das pesquisas de campo, com a finalidade de comprovar a hipótese levantada no trabalho científico e dar uma solução plausível para o problema estudado. A organização das respostas à pesquisa de campo se deu por meio do estabelecimento de categorias com a finalidade de incluir todas as variáveis.

### 4. DISCUSSÃO

Neste tópico foram abordados alguns aspectos de relevância para auxiliarem na elaboração do trabalho científico, dentre os quais, a caracterização dos domínios morfoclimáticos existentes nas regiões da Bacia do Prata e do Centro-Oeste, tomados como referência de ambientes operacionais propícios ao desenvolvimento da Doutrina Delta; a comparação das concepções doutrinárias dos Exércitos dos Estados



Unidos, França e da OTAN com a Doutrina Delta; o estudo da questão da superioridade aérea, baseando-se nas premissas de que o poder aéreo não é absoluto e a artilharia antiaérea de média altura é participante ativa da conquista e manutenção da mesma; a abordagem da atual ameaça aérea, fundamentando-se nas premissas da disseminação dos mísseis balísticos táticos e dos perfis de ataque *stand-off*, bem como o estudo do emprego da Artilharia Antiaérea de Média Altura nos Exércitos dos Estados Unidos e França, além da análise dos conflitos de *Yom Kippur*, Golfo e Iraque.

## 5. CONCLUSÃO

Como conclusão, não há dúvida de que a não existência de meios de DAAe de média altura compromete o emprego da Força Terrestre em operações, considerando-se a Doutrina Delta. Isto se deve ao fato de que o comandante terrestre não terá garantida a sua liberdade de manobra, face ao "flanco exposto" que se evidencia em seu espaço aéreo, volume sobre o qual terá pouca probabilidade de exercer influência.

Desta forma, pode-se afirmar que o desdobramento de meios de DAAe de média altura no moderno campo de batalha deixou de ser um acessório para se tornar parte integrante do poder de combate de uma força, exercendo elevado poder de dissuasão. A interdependência existente entre todos os sistemas operacionais faz com que as deficiências existentes em quaisquer um deles provoquem perdas irreparáveis no contexto da operação militar desenvolvida.

As características fisiográficas dos ambientes operacionais do Prata e do Centro-Oeste propiciam o desenvolvimento

de operações militares no contexto da Doutrina Delta. Neste sentido, as grandes distâncias e os amplos espaços vazios reforçam os conceitos de combate em AOC, favorecendo o amplo emprego de tropas blindadas e mecanizadas.

São em ambientes operacionais semelhantes que a Doutrina Delta norteará suas operações, baseando-se nos princípios da iniciativa, rapidez, flexibilidade e sincronização. Este conjunto caracterizará a busca constante do combate ofensivo em todas as fases da manobra terrestre, sendo o mesmo o único meio de se alcançar a vitória.

Estes princípios também são empregados pelas concepções doutrinárias norte-americana e francesa, ambas também signatárias da OTAN. Estas semelhanças se revestem de grande importância, tendo em vista que estes países são potências experimentadas nos campos de batalha recentes como os pertencentes às Guerras do Golfo e Iraque.

Assim, comparativamente, levantou-se que a Doutrina Delta submete-se a um universo de combate complexo, cuja integração de todos os sistemas operacionais constitui-se em peça fundamental para que o comandante terrestre gerencie a sua área de operações.

Neste sentido, mostram-se interessantes os conceitos norte-americano de "espaço de combate" e francês de "superioridade terrestre", os quais não prescindem ao comandante terrestre de exercer influência sobre o espaço aéreo, de controlarem os movimentos do inimigo, ao mesmo tempo em que enfatizam a proteção de suas forças contra um adversário que poderá ser incerto e fugaz.

Esta preservação do poder de combate das forças terrestres tem se mostrado cada



vez mais prioritária, dentro das necessidades de garantir a sincronização de seus sistemas operacionais. Desta forma, observou-se que franceses e norte-americanos buscam empregar "ofensivamente" seus meios de média altura com o objetivo de romper a capacidade de articulação da ameaça aérea inimiga o mais cedo possível, num esforço coordenado com o componente aéreo do TO.

Assim, o conceito nacional de "Força baseada em capacidades" deverá avocar a necessidade de se dispor de todos os meios passíveis de serem utilizados pelos seus sistemas operacionais.

O desdobramento das forças norte-americanas e da OTAN no TO do Golfo Pérsico, empreendeu o largo emprego dos escalões Corpo-de-Exército e Divisão, esta incorporada ou diretamente subordinada ao TO. Verificando-se a composição de meios destes escalões, percebeu-se a existência de meios de DAAe de média altura, orgânicos ou não.

Isto significa dizer que as possibilidades destes escalões atuarem em direções estratégicas distintas os valorizam como elementos de manobra fundamentais para o Comandante (Cmt) do TO. Por outro lado, estes escalões constituem-se em alvos extremamente compensadores para um inimigo em inferioridade, mas detentor de poderio aéreo suficiente para infligir perdas severas ao atacante, incluindo-se o domínio de armas de destruição em massa.

A questão da conquista e manutenção da superioridade aérea agregou considerações significativas à comprovação da hipótese evidenciada. Neste sentido, observou-se que este conceito não é de exclusiva responsabilidade da Força Aérea, conforme se induz nas IP 100-01.

Esta assertiva encontra-se muito

bem exposta nos manuais de campanha norte-americanos, franceses e espanhóis, também consultados durante a pesquisa. Todo este conjunto encontra-se amparado por exemplos reais de combate, onde *Yom Kippur* constitui-se em exemplo clássico.

Disso, conclui-se que a questão da superioridade aérea pode ser encarada como uma tarefa que exigirá um esforço combinado, sendo lícito afirmar que o comandante terrestre também terá significativa parcela de responsabilidade no curso deste processo, que dependerá diretamente dos meios de DAAe Me Altu que dispuser, conforme experimentado por franceses e norte-americanos.

Em todos os casos de documentos analisados, a atuação da força terrestre na conquista e manutenção do estado de superioridade aérea realizou-se por intermédio do desdobramento de meios de DAAe de média altura, únicos capazes de atuar em profundidade no espaço aéreo.

O apoio de AAAe de média altura aos elementos de manobra consolidou-se ao longo de aproximados 35 anos onde a atuação egípcia em *Yom Kippure* empreendeu um verdadeiro marco para a quebra deste paradigma. Isto pode ser nitidamente percebido quando do emprego das FT Scorpion e 8-43 na operação Desert Storm, culminando com o apoio cerrado prestado pelos Patriot ao V CEx e ao I MEF na *Iraqi Freedom*. Em todas estas oportunidades, a valorização dos conceitos de flexibilidade e de mobilidade mostraram-se evidentes.

Ainda sob este enfoque, as análises realizadas demonstram que a DAAe Me Altu mostra-se compatível com qualquer tipo e forma de operação desenvolvida na Zona de Combate (Z Cmb). Sobre isto, a proteção da travessia egípcia do canal de Suez, as

marchas para o combate e os posteriores ataques realizados pelas forças norte-americanas na *Desert Storm* e *Iraqi Freedom* consolidam-se como exemplos clássicos.

Estas novas necessidades advieram da rápida evolução da ameaça aérea, desde a capacidade de emprego *stand-off* da Força Aérea de Israel até os mísseis balísticos Scud, nas Guerras do Golfo e do Iraque. A operação *Iraqi Freedom* demonstrou, ainda, que o aprimoramento dos meios de inteligência quanto aos mísseis balísticos é de fundamental importância, o que minimizaria o grau de incerteza do emprego desta ameaça no campo de batalha.

Neste contexto, o emprego da faixa de média altura para fins militares tem crescido rapidamente, mediante a atuação de sensores e sistemas de armas de elevada precisão, tais como bombas guiadas e mísseis ar-superfície, característicos para o desenvolvimento de perfis de ataque *stand-off*.

Ainda em relação à ameaça aérea, a Guerra do Golfo revelou o míssil balístico tático (TBM) como uma ameaça real e perigosa. A posse deste tipo de sistema de armas já não é mais um privilégio de grandes potências militares, o que se atesta com a rapidez em que sua tecnologia prolifera rumo a potências médias e pequenas, produzindo um considerável efeito dissuasório tanto tático como estratégico.

Sobre isso, a guerra do Iraque representou o marco histórico do lançamento de mísseis balísticos sobre tropas avançadas. Neste sentido, caso a 3ª Divisão de Infantaria, vanguarda do V CEx norte-americano, não estivesse sob a proteção de uma Bateria Patriot, provavelmente poderia ter sua manobra seriamente comprometida.

À medida que o tempo de reação para

ameaças aéreas tipo TBM torna-se crítico, faz-se necessário o estabelecimento de uma rede integrada de detecção, privilegiada por um aparato de controle eficiente que empregue todos os meios de comunicações disponíveis.

Além disso, a ameaça TBM impõe uma constante modernização tecnológica por parte dos sistemas de DAAe Me Altu, a exemplo do sistema Patriot e a substituição paulatina do sistema Hawk pelo SAMP/T nas forças francesas. Isto se justifica pelo fato da AAAe de média altura constituir-se hoje no único sistema de armas capaz de se contrapor à ameaça TBM em sua fase terminal de trajetória.

A doutrina brasileira relativa ao assunto estudado é teórica e ainda encontra-se no campo das ideias, face à inexistência de meios de DAAe média altura na Força Terrestre. Contudo, apresenta uma estrutura consistente, capaz de assegurar, inicialmente, a implementação de sistemas de DAAe dessa natureza.

O desdobramento de um comando único a nível operacional representou um grande avanço dentro da doutrina de emprego da AAAe norte-americana. Na Guerra do Iraque, tal aspecto possibilitou uma melhor integração entre a AAAe e o componente aéreo do Comando do TO, responsável pelas medidas de defesa aeroespacial (D Aepc), de controle e coordenação do uso do espaço aéreo, caracterizado pela atuação do 32º AAMDC (32º Comando de Defesa Antiaérea de e Mísseis), liberando as Bda AAAe para a execução das DAAe no nível tático, a exemplo do que ocorre na doutrina brasileira para a AAAe de ZI, quando ativada a Força Terrestre de Defesa Aeroespacial (FTDA).

O estabelecimento de uma rede de monitoramento integrada mostra-se como



fundamental, para que se exerça o controle de todo o espaço aéreo do TO, especialmente da zona de combate. Observa-se que tanto a cobertura como o gerenciamento das informações e a coordenação e controle dos vetores usuários do espaço aéreo mostra-se muito complexa, exigindo tal medida.

Isto posto, considerando-se que o presente trabalho tem como uma de suas premissas a Doutrina Delta e raciocinando-se que um sistema de DAAe de média altura possui elevado custo de aquisição e manutenção, propõem-se o que se segue:

a. A criação de um núcleo de GAAe Me Altu sediado na região de Brasília (Formosa), de acordo com a seguinte argumentação:

- 1) Esta Unidade atenderia às necessidades de geração de poder dissuasório, conforme previsto na Política de Defesa Nacional;
- 2) A região avocada localiza-se em posição relativamente central em relação às regiões e ambientes operacionais do Brasil, constituindo-se num ponto lógico dentro do território nacional. Isto favorecerá o deslocamento rodoviário do Grupo em muito boas condições para quaisquer direções que fossem necessárias;
- 3) A região de Brasília também é sede do Ministério da Defesa, Cmdo do Exército e do Comando de Operações Terrestres (COTER). Este atrativo permitirá que os órgãos de mais alto nível das Forças Armadas e do Exército acompanhem o desenvolvimento doutrinário deste meio de AAAe, capaz de gerar poder dissuasório de elevada grandeza;
- 4) A localização específica do Núcleo de GAAe Me Altu no Campo de

Instrução de Formosa possibilitará o acesso a terreno de dimensões adequadas ao desdobramento do material tanto para o adestramento relativo à DAAe de Área Sensível como de Zona de Ação (adestramento de emprego). Além disso, tal localização também facilitará o acesso à região da Base Aérea de Cachimbo, no Pará, local que viria a ser o ideal para se realizar o tiro real com maior segurança.

- 5) A proximidade das Bases Aéreas de Brasília e de Anápolis também favorecerá o transporte aéreo dos meios do Núcleo de GAAe Me Altu, articulando-o com as outras regiões do país.
- 6) A proximidade dos órgãos de mais alto nível das Forças Armadas e do Exército também favorecerá o emprego desta Unidade AAe no contexto das grandes operações de combate convencional desenvolvidas pelo Ministério da Defesa, tais como as Operações Pampa e Charrua. Isto permitirá a execução de experimentações doutrinárias anuais, que visam o aperfeiçoamento das estruturas de Comando e Controle, medidas de coordenação do uso do espaço aéreo, táticas de ataque aéreo, desdobramentos dos meios de detecção e sistemas de armas, dentro dos mais diversos tipos de operação.

Este Núcleo de GAAe Me Altu estaria subordinado à 1ª Bda AAAe, sob supervisão do Comando de Operações Terrestres, em virtude das peculiaridades dos meios de AAAe de média altura, tais como complexidade tecnológica; inconsistência doutrinária no Brasil; necessidades específicas de

manutenção; e a classificação de pessoal altamente especializado. Além disso, o enquadramento pela 1ª Bda AAAe favorecerá sua articulação nas diversas operações de adestramento de emprego e de sistemas, tanto para a ZI quanto para o TO.

Este Núcleo deverá ser organizado com um Cmdo de Unidade e seu Estado-Maior, Bateria de Comando e Serviços e 1 (uma) Bateria de Mísseis inicialmente, tendo em vista que a unidade de emprego da AAAe Me Altu é a bateria. Dependendo dos recursos disponíveis e dos resultados das experiências doutrinárias, o Núcleo poderá ser expandido gradativamente até se configurar sua estrutura definitiva.

Seguindo o exemplo norte-americano do 32º AAMDC, sugere-se que se ative um Comando de AAAe em tempos de paz, que evoluirá para um comando de FTDA a nível operacional quando ativada a estrutura militar de defesa. Este escalão centralizará o gerenciamento de todas as variantes que envolvem a AAAe, além de exercer um papel de interlocução no mais alto nível com o Ministério da Defesa e comandos correlatos nas outras Forças singulares.

Além das propostas descritas acima julgou-se importante expor as seguintes sugestões:

- a. A revisão e atualização das IP 100-01, enfatizando as novas capacidades do sistema operacional DAAe, considerando-se os meios de DAAe de média altura;
- b. Revisão do conceito de superioridade aérea que passará a ser uma responsabilidade combinada, face às capacidades dos sistemas de DAAe de média altura de participarem de sua conquista e manutenção.;
- c. Introdução de planejamentos de

- DAAe de média altura, por parte da 1ª Bda AAAe, no contexto dos exercícios realizados pelo Ministério da Defesa e pela Força Terrestre, especialmente os dedicados ao combate convencional;
- d. Intensificação dos planejamentos de emprego da AAAe de média altura no curso da Escola de Artilharia de Costa e Antiaérea (EsACos AAe);
  - e. A formação de uma comissão de Estudos sobre a ameaça e o emprego de mísseis balísticos e de cruzeiro, vetores em franca disseminação pelo mundo; e
  - f. O estímulo para o projeto, pesquisa e desenvolvimento de um sistema de DAAe de média altura móvel, versátil e flexível e que integre a estrutura de D Aepe tanto no TO como na ZI.

Por fim, buscou-se colher novos dados doutrinários que sirvam de subsídio para o aprimoramento do sistema Exército Brasileiro e o transforme numa Força de combate respeitável e de melhor capacidade, exercendo seu papel como elemento essencial de dissuasão no contexto da Política Nacional de Defesa.

## 6. REFERÊNCIAS

AFTER ACTION REPORT. *Relatório pós-ação da 3ª Divisão de Infantaria na Operação Iraqi Freedom, 2003*. Disponível em < <http://www.globalsecurity.org>>. Acesso em 21 Jan 2008.

AMARANTE, José Carlos Albano do. *Alvorcer do Século XXI e a ciência e tecnologia nas Forças Armadas*. Military Review, Fort Leavenworth, v. 83, no. 1, p. 4-18, 1.

BRAGA, Carlos Chagas Vianna. *Ameaça aérea: perspectivas para a virada do milênio*. Artigo. Revista O Anfíbio. Assessoria de Relações Públicas do Comando Geral do Corpo



de Fuzileiros Navais, ano 19, n. 18, 1999.

\_\_\_\_\_. *C 44-1: Emprego da artilharia antiaérea*. 4. ed. Brasília, DF, 2001.

\_\_\_\_\_. *C 100-5: Operações*. 3. ed. Brasília, DF, 1997.

\_\_\_\_\_. *IP 100-1, Bases para a Modernização da Doutrina de Emprego da Força Terrestre (DOCTRINA DELTA)* - 1ª Edição 1996.

\_\_\_\_\_. *Política Militar Terrestre*: extrato. Brasília, DF, 2002b.

\_\_\_\_\_. *Concepção Estratégica do Exército*: extrato. Brasília, DF, 2002c.

BRASIL. Força Aérea Brasileira. *MCA 55-10, Operações Aéreas*, FAB, 2002.

\_\_\_\_\_. *MCA 136-1, Emprego do Armamento Aéreo*, FAB, 2002.

\_\_\_\_\_. *MD51-M-04: Doutrina Militar de Defesa*. 1. ed. Brasília, DF, 2007.

BROWN, Dale E. *Artilharia de Defesa Antiaérea: Primeira a Atirar* – Artigo, Military Review, edição brasileira, 3rd quarter, 1993.

*Conduct of the Persian Gulf War*. Final Report to Congress. U. S. Department of Defense, Washington D.C., 1992.

CRUZ, Marcos Peçanha da. *A defesa antiaérea da zona de combate: uma proposta de reestruturação da Artilharia Antiaérea da Divisão de Exército*. Dissertação (Mestrado) – Escola de Comando e Estado Maior do Exército, Rio de Janeiro, 2004.

\_\_\_\_\_. *Relatório do Estudo Estratégico da Área Operacional Centro-Oeste*. Rio de Janeiro, RJ, 2007a. 1CD-ROM.

\_\_\_\_\_. *Relatório do Estudo Estratégico da Área Operacional Sul*. Rio de Janeiro, RJ, 2007b. 1 CD-ROM.

ESTADOS UNIDOS. *FM 3-0, Operations*, U.S. Army, 2001. Disponível no site < <http://www.globalsecurity.org>>. Acessado em 21 jan 2008.

\_\_\_\_\_. *FM 3-01, U.S. Army*, 2001. Disponível no site [www.globalsecurity.org](http://www.globalsecurity.org).

Acessado em 21 jan 2008.

\_\_\_\_\_. *FM 44-100, Air Defense Artillery Doctrine*, 2001. Disponível no site < <http://www.globalsecurity.org>>. Acessado em 21 jan 2008.

FAGAN, Robert. *Operation Iraqi Freedom*. Palestra, Escola de Comando e Estado-Maior do Exército, 2007.

FINCH, Dr Guy. *Control of the Air*. Palestra, Londres, Inglaterra, 2007.

FRANÇA. *ASA Organisation et Moyens*, palestra, Paris, 2004.

\_\_\_\_\_. *ART 414 D'emploi Del'Artillerie Sol-Air*, Paris, 2003.

\_\_\_\_\_. *Concept Interarmées de Défense Surface-Air*, manual. Ministério da Defesa, Paris, 2000.

\_\_\_\_\_. *PIA-00.200, Doctrine Interarmées d'Emploi des Forces em Operation*. Manual de Campanha, Ministério da Defesa, Paris, 2003.

FREITAS, Gerson de Moura. *A Ameaça Aérea*. Artigo. Revista Forte dos Andradas, ano 2, p.57-59, 2004.

FUNK, Paul E. *Espaço de Combate: Novo Conceito para o Campo de Batalha*. Artigo, Military Review, Edição Brasileira, 1994.

GARSTKA, John. *Transformation Challenge*. Artigo, NATOREVIEW, 2005, Disponível em < <http://www.nato.int>>. Acesso em 23 fev 2008.

GILSTER, Dr Herman. *Tempestade no Deserto: Uma Revisão da Guerra, do Tempo e da Substituição*. Artigo, Airpower Journal, Edição Brasileira, 1996.

HEWISH, Mark e STARR, Bárbara. *Catching the bullet: theatre missile defense faces realities*. Artigo, Janes's International Defense Review. Londres, 1994.

HEVIA, Juan Cano. *Ensinaamentos da Guerra do Golfo*. Artigo, Military Review, edição brasileira, 3º trimestre, 1992.



HODGE, Nathan. *Operations in Iraq bring about rethink of US Army UAV roles*. Artigo. Jane's International Defense Review, Londres, 2007.

HULL, Andrew W.; MARCOV, David R. e JOHNSONS, Reuben F. *Implications of Third World Acquisition and Employment of Ballistic Missiles and Space Launch Vehicles for SDIO/POET*. Estudo encomendado pelo U.S. Department of Defense, Washington, 1993.

JUMPER, John P. *Força-Tarefa de Ataque Global: Uma Ideia Transformadora Forjada na Experiência*. Artigo, Aerospace Power, Edição Brasileira, 2001.

KEEGAN, John. A Guerra do Iraque. Livro, Biblioteca do Exército Editora, 2005.

KINDSVATTER, Peter S. *Ofensiva Terrestre: A Atuação do VII CEx*. Artigo, Military Review, Edição Brasileira, 1992.

MANGRICH, Carlos. Palestra sobre BGL, curso de planejamento e emprego do armamento aéreo. FAB, Natal, 2002.

MARTIN, David. *Defesa contra mísseis balísticos*. Artigo, disponível em < <http://www.usinfo.state.gov-stations>>, Washington, 2008.

MATTOS, Fernando José Soares da Cunha. *A defesa antiaérea no Território Nacional em face às ameaças à média altura*. Monografia-Escola de Comando e Estado-Maior do Exército, Rio de Janeiro, 1998.

MEDEIROS, José Henrique Domingos de. *A artilharia antiaérea de média altura*. Revista da Escola de Artilharia de Costa e Antiaérea, Rio de Janeiro, p. 36-38, 2001.

MENEZES, Delano Teixeira. *O Militar e o Diplomata*. Livro, Biblioteca do Exército Editora, 1997.

METS, Dr David. *Barões do Bombardeio, Burocratas e Orçamentos*. Artigo, Airpower Journal, Edição Brasileira, 1997.

NEW, Larry. *A Teoria de Guerra, de Clausevitz, e sua Aplicação Atual*. Artigo, Airpower Journal, edição brasileira, 1º trimestre, 1997.

OLIVEIRA, Caio Augusto Salgado de Oliveira. *A Doutrina Delta e os Meios do Exército Brasileiro*. Monografia (CPAEx) - Escola de Comando e Estado Maior do Exército, Rio de Janeiro, 2006.

*On Point: The US Army in Operation Iraqi Freedom, 2004*. Relatório. Disponível em < <http://www.globalsecurity.org>>. Acessado em 12 Jan 2008.

PARISH, Jonathan. *Remaining Relevant*. Artigo, NATOREVIEW, 2005. Disponível em < <http://www.nato.int>>. Acessado em 23 fev 2008.

PARZIANELLO, Gerson Ricardo. *Moderнизação do sistema de armas e aquisição de sensores às baterias de artilharia antiaéreas, orgânicas das brigadas de infantaria e cavalaria, frente à ameaça aérea da América do Sul. 2004. Dissertação (Mestrado) - Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais, Rio de Janeiro, 2004*.

POLÍTICA DE DEFESA NACIONAL, Brasília, DF, 2005.

PROCEDIMIENTOS OPERATIVOS DE ARTILLERÍA ANTIAÉREA. Manual. Ejército de Tierra, Madri, Espanha, 2001.

RIBEIRO, Maurilio Miranda Netto. *A defesa antiaérea na Amazônia e sua integração ao Sistema de Vigilância da Amazônia*. Dissertação (Mestrado)-Escola de Comando e Estado Maior do Exército, Rio de Janeiro, 2002.

RIEKE, Henning. *The Need for Change*. Artigo. NATOREVIEW, 2005.

Disponível em < <http://www.nato.int>>. Acessado em 23 fev 2008.

SANTOS, Marcelo Jorge dos. A ameaça aérea para o século XXI. Revista da Escola



de Artilharia de Costa e Antiaérea, Rio de Janeiro, 1999.

SANTOS JR, Edson Ribeiro dos. *Adoção e estruturação da Artilharia Antiaérea de Média Altura no Exército Brasileiro*. Tese (Doutorado)–Escola de Comando e Estado Maior do Exército, Rio de Janeiro, 2007.

SCHUBERT, Frank N. *Tempestade do Deserto*. Livro, Biblioteca do Exército Editora, 1998.

SEMMERS, Paul. *Air Defense Artillery Doctrine*. Artigo, ADA on line, 2007. Disponível em < <http://www.airdefenseartillery.com>>. Acessado em 12 Fev 2008.

SILVA, Carlos Alberto Pinto. *A Estatura Político-Estratégica do Brasil e o Poderio Bélico Nacional: Ideias Para o Planejamento Estratégico*. Artigo, Military Review, edição brasileira, janeiro-fevereiro, 2008 .

SZAFRANSKI e LIBICKI. ... *Ou Cair em*

*Chamas! Por um Manifesto do Poder Aéreo para o Século XXI*. Artigo. Airpower Journal. Edição Brasileira, 1997.

TOFFLER, Alvin e Eidi. *Guerra e Antigüer- ra: sobrevivência na aurora do 3º milênio*. Livro, Biblioteca do Exército Editora, 1995.

TRAINOR, Gordon and. *The General's War: The Inside History of the Conflict in the Gulf*. Livro. Little, Brown and Company, New York, USA, 1995.

WERREL, Dr Kenneth. *Archie to SAM: A Short Operational History of Ground-Based Air Defense*. Livro, USAF, Estados Unidos, 2005.

VERGARA, Rodrigo Pereira. *Estrutura e articulação da defesa antiaérea na Amazônia: uma proposta*. 2002. Dissertação (Mestrado em Ciências Militares)–Escola de Comando e Estado Maior do Exército, Rio de Janeiro, 2002.

# 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.





## A ARTILHARIA DIVISIONÁRIA NA DEFESA DO LITORAL/COSTA

**Eduardo de Souza Cunha**

Major de Artilharia da turma da AMAN de 1995

Curso de Artilharia de Costa e Antiaérea – 1999

Curso de Aperfeiçoamento de Oficiais – 2003

Instrutor da Escola de Artilharia de Costa e Antiaérea

### RESUMO

O presente artigo tem por finalidade discutir o emprego da Artilharia Divisionária da Divisão de Exército atuando na Defesa do Litoral/Costa. A constante evolução da ameaça naval e as recentes descobertas de fontes de energia na costa brasileira ressaltam a importância da revitalização da Artilharia de Costa, que teve suas últimas Unidades extintas em 2004. Em substituição a esta, a AD/1 passou, desde então, a responder pela formulação e o desenvolvimento da doutrina de emprego da artilharia na defesa de litoral e das hidrovias interiores. Para tal, deve-se buscar soluções no sentido de se dotar suas Unidades orgânicas com materiais de emprego militar de emprego dual, além de um sistema de controle a alerta eficiente no ambiente marítimo.

**Palavras-chave:** Artilharia Divisionária da Divisão de Exército; Defesa do Litoral/Costa; ameaça naval; AD/1; materiais de emprego militar de emprego dual; sistema de controle a alerta.

### 1. INTRODUÇÃO

A Artilharia Divisionária da Divisão de Exército, de acordo com o manual de campanha C 6-21, tem por missão "aprofundar

o combate e aumentar o apoio de fogo proporcionado pelos grupos orgânicos das Brigadas".

A evolução da Artilharia de Costa no Brasil apresenta momentos de maior ou de menor relevância, conforme a evolução de nossa história. As ameaças à integridade do território brasileiro, como as invasões holandesas e francesas, a proteção à família real na Baía de Guanabara e a Segunda Guerra Mundial, entre outros, marcam alguns dos momentos de maior importância e evolução para a Artilharia de Costa.

Atualmente, com a extinção das últimas Unidades de Artilharia de Costa em 2004, este importante sistema de Apoio de Fogo encontra-se em transformação no sentido de se buscar soluções para a Defesa do Litoral/Costa, uma vez que a ameaça naval ainda existe, tem se aperfeiçoado ao longo dos anos e a Marinha do Brasil não tem condições de por si só defender o litoral brasileiro, litoral este com cerca de 8.000 km de extensão e de grande importância econômica para o país, haja vista as últimas descobertas de reservas de petróleo e gás na camada do pré-sal.

A fim de se buscar uma solução para Defesa do Litoral/Costa brasileira, o Estado Maior do Exército decidiu, em Portaria 092, de 20 de julho de 2005, "transferir as atribuições referentes à formulação e ao

desenvolvimento da doutrina de emprego da artilharia na defesa de litoral e das hidrovias interiores da 1ª Bda AAAe para a AD/1".

A seguir será analisado o emprego da Artilharia Divisionária na Defesa do Litoral/Costa.

## 2. OPERAÇÕES DE DEFESA DO LITORAL/COSTA

A Defesa do Litoral/Costa será realizada por meio de Operações Combinadas, onde possivelmente a Força Terrestre esteja inserida no contexto de um Teatro de Operações Marítimas, como parte integrante da FTTOM.

Para realizar esta Operação típica de Defesa, levando-se em consideração a incerteza das ações navais inimigas, que se desloca em um meio bastante permeável como o mar, faz-se necessário realizar a vigilância de uma larga frente de combate, missão típica para a Cavalaria.

Em estudos realizados pela Divisão de Doutrina da Escola de Artilharia de Costa e Antiaérea, verificou-se que a dosagem ideal para compor a FTTOM seria de uma Divisão de Exército.

O Sistema Operacional Manobra ocuparia um dispositivo de expectativa, acompanhando a evolução do inimigo naval, aguardando o momento oportuno para se desdobrar no dispositivo de defesa.

O Sistema Operacional Apoio de Fogo ocuparia uma posição inicial, priorizando seu setor de tiro nas principais praias de desembarque. Porém, devido às limitações técnicas de seu armamento e à inexistência de um sistema de controle e alerta, este somente terá condições de atuar na hipótese do inimigo naval projetar poder sobre terra.

Tal fato nos leva ao seguinte questionamento: quais características técnicas os meios de Apoio de Fogo devem possuir para ser capazes de bater o alvo naval, móvel e manobreiro?

Para responder a este questionamento, é preciso levar em consideração a problemática do tiro costeiro, ou seja, ter condições de realizar seus disparos em um ponto futuro. Este ponto futuro na artilharia de costa é chamado de ponto predito, que para ser calculado deve levar em consideração o seguinte:

- a direção da rota que o alvo naval irá descrever;
- a velocidade do alvo naval;
- o tempo morto; e
- a duração do trajeto.

Com a evolução tecnológica dos Materiais de Emprego Militar, tem ocorrido sensíveis avanços na versatilidade destes meios. No caso da Artilharia, tanto de mísseis, como de foguetes e de tubo, os materiais mais modernos têm tido capacidade de cumprir missões de tiro em mais de um tipo de ambiente operacional. São os chamados meios de Emprego Dual.

## 3. MEIOS DE APOIO DE FOGO DE EMPREGO DUAL

Meios de Emprego Dual são aqueles que têm condições técnicas de serem empregados em mais de um tipo de ambiente operacional. No caso da Artilharia de Costa, seriam aqueles meios de apoio de fogo com capacidade de atuar tanto contra o alvo naval, como contra o alvo terrestre.

Atualmente no Exército Brasileiro somente o sistema de lançadores múltiplos de foguetes Astros II tem condições técnicas



de atuar tanto contra o alvo naval, quanto contra o alvo terrestre. Tal justificativa encontra amparo nas possibilidades do material, notoriamente quando empregado para engajar o vetor naval, que são: seu grande volume de fogo, seu grande alcance, o efeito anticarro de suas submunições e sua mobilidade e rapidez nas ações.

Porém, para que o Sistema Astros II possa ser empregado na Defesa do Litoral/Costa, alguns problemas de tiro devem ser resolvidos, particularmente no que diz respeito à aquisição de um sistema de comando e controle capaz de emitir um alerta antecipado e designar alvos para o sistema de armas, com a solução para predição.

Além do material LMF, existe a possibilidade de *upgrade* do Obuseiro 155mm M 109 A3 AP. A empresa espanhola General Dynamics Santa Bárbara Sistemas, apresenta um pacote de modernizações adaptáveis ao M 109, que, segundo o fabricante, lhe daria a capacidade de melhorar sensivelmente sua precisão, tempo de entrada em posição e aumento considerável na cadência de tiro. Somado a isso, a integração de um sistema de controle e alerta próprio que o habilitaria a ser empregado como Artilharia de Costa.

Ainda dentro do cenário dos materiais de artilharia da AD e dentro do contexto da Estratégia Nacional de Defesa, a empresa nacional Avibrás vem desenvolvendo diversos projetos na área militar. Destaca-se o míssil tático AV-MT 300, que terá capacidade de ser lançado das viaturas Astros II, com capacidades semelhantes aos mísseis americanos Tomahawk, tendo a possibilidade de ser adaptado para uma variante naval, portanto um míssil anti-navio, com o projeto chamado pela empresa de X-300.

#### 4. A ARTILHARIA DIVISIONÁRIA NA DEFESA DO LITORAL/COSTA

Com a extinção das Brigadas de Artilharia de Costa, a Artilharia Divisionária deverá apoiar pelo fogo a manobra de uma Divisão de Exército com missão de Defesa do Litoral/Costa, com meios de emprego dual, buscando bater o inimigo naval desde o mais longe possível.

Nesse contexto, a AD seria o Centro de Operações de Artilharia de Costa Principal, COACos P, tendo como missão principal acompanhar toda a manobra naval e difundir o alerta antecipado às Unidades de Emprego Dual subordinadas para o cumprimento de Missões de Tiro.

Segundo o manual de campanha C 6-21, Artilharia da Divisão de Exército, a AD possui a seguinte constituição:

- Comando;
- uma Bateria de Comando;
- um GAC 155 AR;
- um GAC 155 AP;
- uma Bia LMF; e
- uma Bia BA.

Dentro dos atuais materiais de Artilharia Divisionária do Exército Brasileiro, como visto anteriormente, somente o M 109 AP, desde que sofra um *upgrade*, e o sistema Astro II teriam condições de serem empregados de forma dual. Ainda assim, carecem de um sistema de controle e alerta capaz de buscar e designar alvos ao sistema de armas. Estes seriam o Centro de Operações de Artilharia de Costa Subordinados, COACos S, que se ligariam ao COACos P da AD.

Vislumbra-se, ainda, o emprego da Bateria de Busca de Alvos, como órgão fundamental não só para o levantamento de alvos de interesse da DE, como no



acompanhamento da situação naval em tempo real.

## 5. CONCLUSÃO

A Artilharia Divisionária da Divisão de Exército, quando atuando na Defesa do Litoral/Costa, deverá ter capacidade de apoiar pelo fogo a manobra de Defesa da Divisão de Exército, empregando para isso Materiais de Artilharia com capacidade de atuar tanto como campanha, quanto costa, buscando bater o inimigo naval desde o mais longe possível.

Para tal, há necessidade de que o Exército Brasileiro envide esforços no sentido de adquirir, repotencializar ou desenvolver novos sistemas de armas e controle e alerta, a fim de operacionalizar o emprego da AD na Defesa do Litoral/Costa, conforme determinação da Portaria 092, de 20 de julho de 2005.

Conclui-se, finalmente, que a AD, quando atuando na Defesa do Litoral/Costa, deverá

cumprir as mesmas missões das extintas Brigadas de Artilharia de Costa, contribuindo para dissuasão estratégica e defesa dos interesses brasileiros no mar.

## REFERÊNCIAS

BRASIL. Estado Maior do Exército. *C 6-21*. Artilharia da Divisão de Exército. 1. Ed. Brasília, DF, 1984.

\_\_\_\_\_. Estado Maior do Exército (anteprojeto). *C 4-1*. Emprego da Artilharia de Costa. 2. Ed. Brasília, DF, 2002.

\_\_\_\_\_. Estado Maior do Exército. *C 6-1*. Emprego da Artilharia de Campanha. 3. Ed. Brasília, DF, 1997.

\_\_\_\_\_. Estado Maior do Exército. *IP 31-10*. Operações contra desembarque anfíbio. 2. Ed. Brasília, DF, 1998.

PORTARIA 092, de 20 de julho de 2005. ATA sobre as conclusões da Jornada Estudos sobre Defesa do Litoral/Costa, de 05 de maio de 2008.

---



# A POSSIBILIDADE DO EMPREGO DE CANHÕES ANTIAÉREOS BRASILEIROS NA DEFESA DE PONTO SENSÍVEL CONTRA MÍSSEIS UTILIZADOS PELOS PAÍSES SUL-AMERICANOS

Milton César Nunes de Sousa

2º Tenente de Artilharia da AMAN da turma de 2007

Curso de Artilharia Antiaérea - 2009

## RESUMO

Os mais recentes conflitos pelo mundo têm mostrado que o míssil é uma preponderante ameaça aérea aos pontos sensíveis, no entanto, são vetores aeroespaciais que podem ser interceptados por armamento antiaéreo de baixa altura. Assim, o presente trabalho tem como escopo verificar a viabilidade do emprego de canhões antiaéreos na defesa de pontos sensíveis contra mísseis. Incontestavelmente a evolução tecnológica aumenta sobremaneira as possibilidades dos mísseis perante as defesas antiaéreas, porém, existem sistemas de armas de baixa altura que, utilizando munição e sistemas de detecção adequados, podem destruir tal ameaça com relativa eficiência. Para tanto, por meio de uma pesquisa bibliográfica de abordagem qualitativa, discorre-se sobre as características, possibilidades e limitações da artilharia antiaérea tubo brasileira ante as principais ameaças sul-americanas, sobre os principais sistemas de mísseis disponíveis na América do Sul, bem como sobre aquilo que há de mais moderno relacionado ao uso do canhão antiaéreo na defesa de ponto sensível contra o referido vetor aeroespacial. Analisa-se também o tipo de munição mais adequada ao emprego antimíssil. Para a consecução destes objetivos, foi realizada

uma pesquisa baseada em consultas a manuais doutrinários do Exército Brasileiro, a sites especializados da "internet", a revistas e artigos específicos sobre o tema. Finalmente, conclui-se que é necessário o desenvolvimento do estudo aqui tratado, que o material de AAAe tubo de que dispõe o Exército Brasileiro não possui as características técnicas necessárias ao emprego contra mísseis, haja vista a impossibilidade do uso da munição adequada e que deverá haver uma modernização do material caso se proponha ao engajamento de mísseis na defesa de ponto sensível.

**Palavras-chave:** canhão antiaéreo; defesa de ponto sensível; defesa antimíssil.

## 1. INTRODUÇÃO

O presente estudo pretende verificar a viabilidade do emprego de canhões antiaéreos brasileiros na defesa de ponto sensível contra mísseis no âmbito dos países sul-americanos, constituindo-se, assim, numa contribuição ao desenvolvimento do conhecimento atinente à defesa antiaérea de pontos sensíveis contra uma das mais atuais ameaças aéreas: o míssil, lançado, normalmente, com o uso da tática de ataque *stand off* (fora do alcance dos canhões antiaéreos)<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> BRASIL. Estado-Maior do Exército. C44-1: Emprego da Artilharia Antiaérea. Manual de campanha. 4ª ed. EGGCF - Brasília, 2001.

Até a primeira metade do século XX, normalmente, ao se tratar de defesa antiaérea, a preocupação era atuar contra as plataformas lançadoras e pouco se pensava em interceptação ou destruição do armamento lançado.

Entretanto, ao longo dos anos, o desenvolvimento tecnológico aumentou exponencialmente as possibilidades da ameaça aérea, gerando a necessidade de adequação da defesa antiaérea às formas assumidas pelo combate aéreo moderno. Aeronaves versáteis de concepção *stealth*, com aviônicos sofisticados, capazes de empregar guerra eletrônica e diversas técnicas e táticas de ataque, são algumas das principais ameaças aéreas enfrentadas pela artilharia antiaérea.

Nesse contexto, torna-se relevante para a artilharia antiaérea brasileira considerar a necessidade de se abater não mais somente as aeronaves e sim, também, os armamentos por elas lançados, dentre os quais, figuram os mísseis de cruzeiro:

É o tipo de míssil que voa a uma velocidade e altitude constantes, durante toda a sua trajetória de aproximação para seu objetivo, diferentemente do míssil balístico. [...] Embora difíceis de serem detectados, devido a sua pequena seção reta radar e altura de navegação, aproximadamente 15m, são possíveis de serem abatidos por armamento antiaéreo de baixa altura, como canhões dotados de granadas pré-fragmentadas [...]. Como exemplo disto, podemos citar a derrubada de alguns mísseis "Tomahawk" pela AAe iraquiana, durante a Guerra do Golfo. [...] (BRASIL, 2001, p. A-5).

Atualmente, é evidente a possibilidade do uso de canhões antiaéreos contra mísseis,

como exemplo, cita-se o sistema "Skyshield" com munição "AHEAD" e o "Type 730", canhão chinês, que, com auxílio de radares, câmeras de TV, telêmetros e um grande volume de fogo, intercepta a trajetória do míssil, impedindo que ele atinja o ponto sensível.

A artilharia antiaérea tubo brasileira conta com três tipos de canhões: Canhão Automático Antiaéreo Geminado 35 mm C/90 Oerlikon GDF 001, Canhão Automático Antiaéreo 40 mm C/70 Bofors e Canhão Automático antiaéreo 40 mm C/60, os quais, organizados em suas Unidades de Tiro, desempenham a missão de defender pontos sensíveis contra a ameaça aérea de baixa altura.

Assim, em torno do questionamento sobre a viabilidade do emprego de canhões antiaéreos brasileiros na defesa de ponto sensível contra mísseis no âmbito dos países sul-americanos, pretende-se envidar esforços na verificação das possibilidades dos canhões antiaéreos ante a referida ameaça aérea, considerando as eventuais adaptações necessárias ao canhão, bem como o tipo de munição mais adequada.

Para tanto, foram abordadas as possibilidades e limitações dos canhões antiaéreos, os tipos de mísseis ar - superfície e superfície - superfície mais utilizados no âmbito dos países sul-americanos e o emprego de canhões antiaéreos se contrapondo a esta ameaça na defesa de ponto sensível, bem como os avanços tecnológicos ligados ao uso do canhão contra mísseis de cruzeiro nesse tipo de defesa.

Como contribuição, o presente estudo buscou ampliar o lastro de conhecimento acerca do emprego dos canhões antiaéreos brasileiros no que se refere ao seu uso na defesa de ponto sensível contra mísseis no âmbito dos países sul-americanos. A



pesquisa focou a viabilidade do emprego de nossos canhões antiaéreos, não mais somente contra a plataforma lançadora, mas, também, contra os mísseis por ela disparados. O trabalho se presta, ainda, ao desenvolvimento do conhecimento atinente à defesa antiaérea de pontos sensíveis contra as ameaças aéreas modernas, servindo como pressuposto teórico para outros estudos que sigam nesta mesma linha de pesquisa.

## 2. DESENVOLVIMENTO

O Manual de Campanha C 44-1, Emprego da Artilharia Antiaérea, define a missão principal da artilharia antiaérea:

A missão antiaérea consiste em realizar a D AAe de zonas de ação (Z Aç), áreas sensíveis, pontos sensíveis e tropas, estacionadas ou em movimento, contra vetores aeroespaciais hostis, impedindo ou dificultando seu ataque. É a missão principal da AAAe. (BRASIL, 2001, p. 2-1).

Os meios antiaéreos tubo brasileiros, para cumprir a referida missão, são compostos pelos sistemas 35 mm e 40 mm: o primeiro conta com um Equipamento de Direção de Tiro Superfledermaus e dois canhões automáticos antiaéreos geminados de 35 mm C/90 Oerlikon GDF 001; e o segundo compreende o Equipamento de Direção de Tiro Fila e dois canhões automáticos antiaéreos 40 mm C/70 Bofors, capazes de fazer frente às mais diversas ameaças aéreas, a baixa altura, oriundas da América do Sul.

A seguir, serão apresentadas algumas características do sistema antiaéreo 35 mm Oerlikon – Contraves e do sistema antiaéreo 40 mm Fila – Bofors, bem como as possibili-

dades e limitações de seus canhões, procurando verificar a viabilidade do seu emprego contra os mísseis de cruzeiro mais utilizados no âmbito dos países sul-americanos.

### 2.1. O SISTEMA 35 MM

O material Oerlikon, de acordo com o Manual Escolar B-1, da EsACosAAe, chegou ao Brasil em 1977, e representou o início da modernização do material antiaéreo existente no Exército Brasileiro, sendo concebido para realizar a defesa antiaérea contra vetores aeroespaciais que, voando em velocidade de até 475 metros por segundo (Mach 1,4), realizem ataques na faixa de baixa altura (até 3.000 metros acima do solo)<sup>2</sup>.

O material foi preparado para realizar a defesa estática, ou seja, voltada à defesa de pontos sensíveis situados no Território Nacional e/ou Zona de Administração (ZA) de um Teatro de Guerra.

A finalidade da técnica de tiro do sistema é realizar tiros que impactem diretamente o vetor hostil, impedindo ou dificultando seu ataque. O sistema apresenta como característica a grande probabilidade de acerto no alvo, um alcance mínimo radar de 300 metros e um alcance máximo de utilização dos canhões de 4.000 metros.

O tempo de reação do sistema é relativamente curto (4 segundos), no entanto, mostra-se incapaz de atingir alvos nas zonas mortas criadas pela conjugação da velocidade máxima de acompanhamento e do limite de elevação do canhão.

O canhão é totalmente automático e o radar é dotado de medidas de proteção eletrônicas (MPE), permitindo a detecção de alvos sob quaisquer condições de tempo ou

<sup>2</sup> ESCOLA DE ARTILHARIA DE COSTA E ANTIAÉREA. ME B-1. Manual Escolar – Sistema antiaéreo 35 mm Oerlikon Contraves. Rio de Janeiro. primeira ed. 2004.

visibilidade. A velocidade inicial da granada é relativamente grande (1.175 m/s) e o sistema é dotado de equipamento que realiza a medida da velocidade inicial da granada, o que permite a realização de correções nas futuras rajadas.

A central de direção de tiro pode apontar, além dos canhões, também, um lançador de mísseis e é capaz de realizar a busca, a detecção, a localização, a apreensão, o acompanhamento e a destruição do vetor aeroespacial hostil, podendo engajar um alvo e acompanhar outros dois simultaneamente.

Existe, no entanto, um "hiato" tecnológico entre o nosso material (modelo GDF 001) e as versões mais modernas do canhão (modelos GDF 005, 006 e 007), no que se refere, entre outros, à preparação para uso de determinadas munições como a munição AHEAD 35 mm. Outra limitação é o elevado tempo demandado para a entrada em posição, não sendo possível fazê-la em tempo restrito. Além disso, a busca de alvos é limitada pela largura do feixe do radar de tiro<sup>3</sup>.

## 2.2. O SISTEMA 40 MM

De acordo com o manual escolar B-2 da EsACosAAe, o canhão automático antiaéreo 40 mm C/70 Bofors é de origem sueca e chegou ao Brasil em julho de 1985.

O sistema 40 mm foi projetado para realizar a defesa antiaérea classificada como Defesa Estática de pontos sensíveis situados em Zona de Administração, Zona de Combate ou Território Nacional de um teatro de guerra.

O canhão é capaz de se contrapor a ve-

tores aeroespaciais hostis que, voando em velocidade de até 5 Mach (cerca de 1.700 metros por segundo) executem ataques a baixa altura numa faixa de até 3.000 metros acima do solo.

O sistema tem como características operar sob condições meteorológicas adversas, ser transportável por via terrestre, aquática ou aérea, demandar pouco tempo na entrada e saída de posição e realizar simultaneamente a busca e o acompanhamento de alvos podendo fazer a vigilância do espaço aéreo.

O material ainda possui, como características: a possibilidade de empregar medidas de proteção eletrônica (MPE); o reduzido tempo de reação; a alta precisão no comando dos canhões; e a tecnologia suficiente para se contrapor às modernas ameaças aéreas.

O radar de tiro apreende o alvo e passa a fornecer os dados para o computador com o azimuth presente, ângulo de sítio e distância inclinada presente. Usando as informações contínuas fornecidas pelo radar, o computador calcula a velocidade do alvo, a duração de trajeto, a distância predita e determina o ponto de disparo, o ponto futuro e o sentido do azimuth.

Após a apreensão do alvo, o computador necessita de aproximadamente 2 segundos para determinar os dados corretos para a realização do tiro, durante os quais o alvo deverá permanecer em vôo direto e com aceleração constante. Dessa maneira, o computador estará pronto e os canhões acompanharão o alvo em azimuth e elevação.

Por suas características, o sistema antiaéreo de 40 mm existente no Brasil apresenta como limitações a impossibilidade

<sup>3</sup> RODRIGUES, Júlio César Diniz. *O emprego da seção Oerlikon - Contraves em operações de defesa antiaérea em eventos internacionais*. Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais, Rio de Janeiro, 2007.



do uso de munições mais modernas como a munição "3P" (PFPPX), por não possuir o equipamento programador e a exigência de pessoal altamente qualificado para manutenção do material.

## 2.3. DEFESA ANTIMÍSIL

Segundo o pensamento de Francesco Sartorello em seu artigo "Defesa contra mísseis antinavio: uma opinião" publicado na Revista Segurança e Defesa<sup>4</sup>, a ameaça míssil assumirá várias configurações, tais como os tradicionais mísseis *sea-skimmer* com guiamento ativo por radar, com ou sem manobra de fim de trajetória, os mísseis antiradiação e mísseis com guiamento passivo de televisão (TV) e infravermelho (IR). Considerando a atual defesa antimíssil brasileira, pode-se dizer que muitos desses armamentos de precisão do presente e do futuro poderiam lograr êxito no engajamento e destruição de pontos sensíveis compensadores dentro do território nacional.

É fundamental, assim, para uma artilharia antiaérea que busca efetivamente estar preparada para se contrapor às ameaças do futuro, conhecer como se dá o uso coordenado dos mísseis ar-superfície e superfície-superfície e estudar maneiras de se defender contra eles, tendo em vista que tais artefatos são muito mais difíceis de serem detectados e engajados (devido a sua pequena seção reta radar e furtividade) do que uma aeronave.

Essa condição desfavorável à defesa deve ser atenuada por um sistema de defesa antimíssil efetivo, normalmente dividido em dois componentes que operam em conjunto e de forma coordenada:

- O componente cuja missão é o *soft kill* (atuar sobre o sistema de sensores, tornando o míssil ineficaz);
- O componente voltado à *hard kill* (destruição física do míssil).

O primeiro tipo de defesa está relacionado ao uso de guerra eletrônica com a finalidade de desorientar o míssil, embaralhando seus sensores e enseja a utilização de energia de radiofrequência compatível, *chaff*, entre outras formas de bloqueio e/ou sedução do míssil.

O foco deste trabalho reside nos sistemas de *hard kill* (destruição física do míssil) e, neste sentido, há que se considerar a complexidade do assunto, tendo em vista a existência de certo número e variedade de sistemas antimíssil em uso no mundo e a escassez, no entanto, de dados concretos acerca do real desempenho de tais sistemas.

A função *hard kill*, destruição física do míssil, engloba, assim, uma notável complexidade em comparação com as necessidades de defesa do passado e pode ser dividida em dois sistemas antimísseis, quais sejam:

- Os mísseis;
- Os canhões antiaéreos (usando munição apropriada)

Buscou-se, ao longo da pesquisa, estudar o engajamento de mísseis utilizando canhões antiaéreos com munição adequada. Considerou-se também, a viabilidade, as vantagens e desvantagens de tal uso, bem como as possibilidades dos radares na detecção e no acompanhamento de tal ameaça.

<sup>4</sup>Sartorello, Francesco. *Defesa contra mísseis antimísseis: uma opinião*. Revista Segurança e Defesa. Rio de Janeiro, n.22. Disponível em < <http://www.infomar.110mb.com/defesaanti-missil.htm> >. Acesso em 16 ago.2009.



Figura 1 – Sistema NBS C-RAM Skyshield

Fonte: <<http://www.forte.jor.br/?p=3601>>

O sistema adquirido pela Alemanha, por exemplo, conhecido como NBS C-RAM Skyshield, desenvolvido para detectar e interceptar mísseis, foguetes, bem como munições de artilharia e morteiros na defesa de pontos sensíveis em terra, cumpre a função *hard kill* com considerável eficiência<sup>5</sup>.

Os canhões antiaéreos CIWS (*Close-in Weapon System*), ou seja, Sistemas de Armas de Defesa Próxima, tais como o Type 730, chinês, o Torre Goalkeeper SGE-30, holandês, o Phalanx Mk 15 Block 1B, fabricado pela Raytheon Systems e o Meroka 20 mm SPG-M2B também podem desempenhar a defesa antimíssil, tendo como aspecto comum a realização da função *hard kill*.

## 2.4. MUNIÇÕES APROPRIADAS AO EMPREGO ANTIMÍSSEIS

O sucesso no combate contra a ameaça aérea de alta velocidade deve-se não somente ao automatismo do sistema canhão - direção de tiro e à elevada cadência de tiro, mas também ao emprego de um tipo de munição apropriada.

Para cumprir a finalidade de interceptação de mísseis, a munição mais apropriada deveria ser do tipo pré-fragmentada, conter sub-munições e utilizar espoleta de proximidade, de forma que, ao engajar seu alvo, a munição crie uma nuvem densa de subprojéteis em

sua trajetória, aumentando sobremaneira a possibilidade de se atingir o objetivo maior, que é destruir o míssil antes que ele atinja o ponto sensível defendido.

### a) Munição 35 mm AHEAD Skyshield

A figura 2 mostra o funcionamento da munição 35 mm AHEAD, desenvolvida pela Oerlikon Contraves, esta tecnologia aumenta a capacidade dos canhões antiaéreos contra aeronaves e alvos de pequeno porte, tais como mísseis, foguetes e outros tipos de munição.

Cada projétil é programado por uma espoleta com indutor eletromagnético, que utiliza um temporizador eletrônico para ativar a fragmentação da granada em 152 balins de tungstênio (3,3 gramas cada), formando uma nuvem letal de metal em forma de cone à frente do alvo, na sua trajetória<sup>6</sup>.

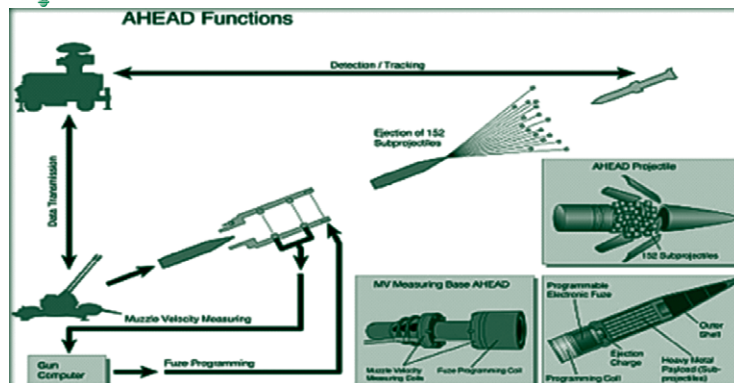
### b) Munição 40 mm pré-fragmentada auto-explosiva (PFAE)

A granada pré-fragmentada auto-explosiva com espoleta de proximidade

<sup>5</sup> ALEMANHA seleciona sistema de defesa. Forças Terrestres. Disponível em <<http://www.forte.jor.br/?p=3601>>. Acesso em 28 ago.2009.

<sup>6</sup> Rheinmetall Defence. *Oerlikon Contraves' answer to Malaysia's requirements in Ground Based Air Defence (GBAD)*. Disponível em <<http://www.rheinmetall-detec.de/index.php?lang=3&fid=2176>>. Acesso em 29 ago.2009.





diferentes modos de impacto; modo tempo; modo de portão de proximidade; modo de portão de proximidade com prioridade para o impacto; e modo de proximidade contínua.

Figura 2 – Esquema de funcionamento da munição 35mm AHEAD

Fonte: <<http://www.rheinmetall-detec.de/index.php?lang=3&fid=2176>>

contém 640 balins de tungstênio que são lançados contra o alvo no momento da fragmentação e possui um tempo de autodestruição de 8,5 segundos após o disparo.

A munição possui a espoleta Mk-2, cuja parte eletrônica utiliza um transceptor de efeito Doppler e um dispositivo de segurança eletrônico que impede o acionamento da função proximidade da espoleta a menos de 400 metros do canhão.

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

### c) Munição 40 mm PFPPX "3P"

A granada contém mais de 3.000 fragmentos que são lançados contra o alvo, um peso total de 2,5 Kg e uma velocidade inicial de 1.012 m/s.

A munição possui 06 funções: dois

## 3. CONCLUSÃO

Conhecer os novos caminhos do combate aéreo moderno e ter a capacidade de se contrapor às novas ameaças delineadas pelo desenvolvimento tecnológico se faz mister a qualquer artilharia antiaérea que busque atingir a efetividade. Assim, avulta de importância para a artilharia antiaérea brasileira o estudo de maneiras de engajar armamentos tais como os mísseis de cruzeiro lançados de posições *stand off*.

Estes vetores aeroespaciais, apesar de sua grande velocidade e pequena seção reta radar, podem ser interceptados por armamento antiaéreo de baixa altura com uso de munição apropriada, sistemas de detecção precisos e elevada cadência de tiro.

Incontestavelmente a evolução tecnológica aumenta sobremaneira as possibilidades dos mísseis perante as defesas antiaéreas, porém, a artilharia antiaérea alocada ao Sistema de Defesa Aeroespacial Brasileiro dispõe de tempo suficiente, desde o tempo de paz, para realizar planejamento, a seleção e a priorização dos pontos ou áreas sensíveis, o que permite o estabelecimento de uma defesa antiaérea muito mais efetiva.

Para cumprir sua missão a artilharia antiaérea tubo brasileira conta com três

tipos de canhões: Canhão Automático Antiaéreo Geminado 35 mm C/90 Oerlikon GDF 001, Canhão Automático Antiaéreo 40 mm C/70 Bofors e Canhão Automático antiaéreo 40 mm C/60, os quais, organizados em suas Unidades de Tiro, desempenham a missão de defender pontos sensíveis de importância estratégica para a sobrevivência nacional.

De acordo com Francesco Sartorello, em seu artigo para a Revista Segurança e Defesa, é crescente, em âmbito mundial, o desenvolvimento de sistemas especializados e dedicados à função antimíssil na defesa de pontos sensíveis, os chamados CIWS (*Close-in Weapon Systems*), ou seja, Sistemas de Armas de Defesa próxima. Estes materiais são capazes de engajar mísseis realizando a função *hard kill* (destruição física do míssil) através do uso de munições tais como a 35 mm AHEAD Skyshield, a 40 mm pré-fragmentada autoexplosiva (PFAE) ou a PFPX "3P" e elevada cadência de tiro, tudo isso aliado a um sistema capaz de detectar alvos com grande manobrabilidade e pequena seção reta radar. (RCS – *Radar Cross Section*).

Buscou-se, ao longo da pesquisa, verificar a possibilidade do engajamento de mísseis utilizando canhões antiaéreos brasileiros com munição e sistemas de detecção e acompanhamento adequados e compatíveis com a ameaça.

Após a análise dos conceitos apresentados relativos às características, possibilidades e limitações dos canhões antiaéreos brasileiros e considerando as possibilidades da ameaça aérea no teatro de operações sul-americano, finalmente conclui-se que o material de AAAe tubo de que dispõe o Exército Brasileiro não possui as características técnicas

necessárias ao emprego contra mísseis, haja vista a impossibilidade do uso da munição adequada e que há de haver uma modernização do material caso se proponha ao engajamento de mísseis na defesa de ponto sensível.

## REFERÊNCIAS

ALEMANHA seleciona sistema de defesa. Forças Terrestres. Disponível em < <http://www.forte.jor.br/?p=3601>>. Acesso em 28 ago 2009.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *NBR 14724: informação e documentação: trabalhos acadêmicos: apresentação*. Rio de Janeiro, 2002.

BRASIL. Estado-Maior do Exército. *C44-1: Emprego da AAAe. manual de campanha*. 4. ed. EGGCF – Brasília, 2001

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

CRUZ, Anamaria da Costa. *Apresentação de trabalhos acadêmicos e dissertações*. 3. ed. Rio de Janeiro: Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais, 2006.

ESCOLA DE ARTILHARIA DE COSTA E ANTIAÉREA (EsACosAAe). *ME A-2: A Ameaça Aérea (Figuras)*. 4. ed. Rio de Janeiro, 2004.

ESCOLA DE ARTILHARIA DE COSTA E ANTIAÉREA. *ME B-1. Manual Escolar – Sistema antiaéreo 35 mm Oerlikon Contraves*. Rio de Janeiro, primeira ed. 2004.

ESCOLA DE ARTILHARIA DE COSTA E ANTIAÉREA. *ME C-1. Manual Escolar – Ameaça Naval, SDT M1, Sistema Astros II, Mísseis antinavio e canhões*. Rio de Janeiro. 4. ed. 2007.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. *Fundamentos da metodologia científica*. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003.

Rheinmetall Defence. *Oerlikon Con-*



*traves' answer to Malaysia's requirements in Ground Based Air Defence (GBAD)*. Disponível em <<http://www.rheinmetall-detec.de/index.php?lang=3&fid=2176>>. Acesso em 29 ago 2009.

RODRIGUES, Júlio César Diniz. *O emprego da seção Oerlikon - Contraves em operações de defesa antiaérea em eventos internacionais*. Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais, Rio de Janeiro, 2007.

SARTORELLO, Francesco. Defesa contra mísseis antinavio: uma opinião. Revista Segurança e Defesa. Rio de Janeiro, n. 22. Disponível em <<http://www.informar.110mb.com/defesaanti-missil.htm>>. Acesso em 16 ago 2009.

Type 730: o canhão anti-míssil chinês. Poder Naval. Disponível em <<http://www.naval.com.br/blog/?p=948>>. Acesso em 16 ago 2009.

---

# A UTILIZAÇÃO DE RECURSOS LOCAIS DE ÁREAS URBANAS PARA O DESDOBRAMENTO DA ARTILHARIA ANTIAÉREA NO TERRITÓRIO NACIONAL

**Marcos Cícero Barros da Silva**

Capitão de Artilharia da turma da AMAN de 1996

Curso de Artilharia de Costa e Antiaérea – 2000

Curso de Aperfeiçoamento de Oficiais – 2004

Instrutor da Escola de Artilharia de Costa e Antiaérea

## RESUMO

A Artilharia Antiaérea empregada no Território Nacional, como elo permanente do SISDABRA e sob o controle operacional do COMDABRA, tem por missão a defesa de pontos estratégicos para a continuidade da defesa aeroespacial e do esforço de guerra. Para a defesa destes pontos, a Artilharia Antiaérea poderá ser condicionada, considerando fatores técnicos, a desdobrar seus meios em áreas urbanas, fazendo-se valer de recursos locais como casas, prédios e outras instalações. Este conceito, ainda que amplamente difundido para operações antiaéreas que se realizam no TN e, aliado a isso, a observância em conflitos recentes no Oriente Médio da utilização de recursos locais na realização de operações desta natureza, é passível de debates. O presente trabalho visa apresentar algumas considerações a respeito da utilização destes recursos locais nas áreas urbanas para as operações antiaéreas no TN, à luz de bases legais como a Lei nº 11.631, de 27 de dezembro de 2007, que dispõe sobre a Mobilização Nacional, e o Decreto nº 6.592, de 2 de outubro de 2008 que regulamenta o disposto na referida Lei. Além disso, considera aspectos como os reflexos para a população presente nestas áreas, a necessidade de evacuação de instalações, bem como vantagens de ordem tática.

**Palavras-chave:** Artilharia antiaérea; território nacional; Pontos estratégicos; meios em áreas urbanas; Recursos locais; Mobilização Nacional; Reflexos para a população.

## 1. INTRODUÇÃO

Em termos gerais, o emprego da Artilharia Antiaérea pode ocorrer de duas formas: no Teatro de Operações (TO) ou no Território Nacional (TN). No caso do Brasil, a Artilharia Antiaérea participa da defesa aeroespacial do TN com seus meios alocados ao Sistema de Defesa Aeroespacial Brasileiro (SISDABRA), cujo controle operacional é exercido pelo Comando de Defesa Aeroespacial Brasileiro (COMDABRA).

Nesta situação, a Artilharia Antiaérea normalmente recebe a missão de defender áreas e instalações estratégicas, dentro do Território Nacional, julgadas vitais para a defesa do espaço aéreo e para a manutenção do esforço de guerra.

Tais pontos estratégicos, em sua maioria, estão situados próximos ou até mesmo no interior de áreas urbanas, o que muitas vezes implica, por fatores técnicos e táticos, no desdobramento de meios da Artilharia Antiaérea em casas, prédios ou instalações dentro destas áreas.

O emprego destes recursos locais é um



conceito amplamente difundido para operações antiaéreas desta natureza, somando-se a isso o fato de em conflitos recentes no Oriente Médio ter sido observado o emprego destes meios, o que suscita debates a respeito do tema.

Desta forma, o presente artigo visa apresentar aspectos sobre a utilização destes recursos locais em áreas urbanas do Território Nacional, para o desdobramento de meios antiaéreos, tecendo algumas considerações sobre este assunto.

## 2. REQUISIÇÃO PELA MOBILIZAÇÃO NACIONAL

Para o desdobramento dos meios antiaéreos, muitos fatores técnicos e táticos são considerados, seja para o desdobramento da defesa propriamente dita, seja para o desdobramento dos demais meios.

No caso da defesa, anéis de desdobramento de 500 m e 1.500 m distantes do Ponto Sensível defendido condicionam relativamente a posição de canhões e mísseis, bem como a distância de apoio mútuo entre as unidades de tiro (U Tir).

Quanto aos outros órgãos como Posto de Comando (PC), Centro de Operações Anti-aéreas (COAAe), Área de Trens (AT) e Radar de Vigilância, aspectos técnicos como alcance de comunicações, de transmissão de dados e existência de zonas de sombra, além de aspectos táticos como espaço para dispersão e instalação fora dos anéis de desdobramento, todos estes direcionam relativamente o desdobramento destes órgãos.

Dessa forma, estes aspectos, aliados à proximidade das áreas urbanas poderão motivar a instalação de qualquer destes órgãos em instalações de áreas urbanas como prédios e casas residenciais, escolas,

galpões e igrejas, entre outras.

A Lei nº 11.631, que dispõe sobre a mobilização Nacional, prevê:

Art. 4º A execução da Mobilização Nacional, caracterizada pela *celeridade e compulsoriedade das ações* a serem implementadas, com vistas em propiciar ao País condições para enfrentar o fato que a motivou, será decretada por ato do Poder Executivo autorizado pelo Congresso Nacional ou referendado por ele, quando no intervalo das sessões legislativas.

Parágrafo único. Na decretação da Mobilização Nacional, o Poder Executivo especificará o espaço geográfico do território nacional em que será realizada e as medidas necessárias à sua execução, dentre elas:

- I - a convocação dos entes federados para integrar o esforço da Mobilização Nacional;
- II - a reorientação da produção, da comercialização, da distribuição e do consumo de bens e da utilização de serviços;
- III - a intervenção nos fatores de produção públicos e privados;
- IV - a *requisição e a ocupação de bens e serviços*; e
- V - a convocação de civis e militares. (Grifo nosso, 2007, Art. 4º)

O Decreto nº 6.592, que regulamenta o disposto na Lei nº 11.631 prevê em seu artigo 28: "A execução da Mobilização Nacional tem por objetivo o emprego de *recursos existentes nas estruturas pública e privada*, necessários ao esforço de Defesa Nacional". (Grifo nosso, 2008, Cap. VI)

Portanto, a ocupação de recursos locais para o desdobramento de meios antiaéreos se dará por meio da requisição dos mesmos, oriunda da Mobilização Nacional, de forma

compulsória, podendo reivindicar instalações de natureza pública ou privada.

### 3. REFLEXOS PARA A POPULAÇÃO CIVIL

Mesmo com o emprego da Artilharia Antiaérea no TN, busca-se preservar a normalidade do cotidiano da população civil, como o funcionamento de escolas, instituições, serviços, transportes, comércio, indústria e outros, de forma a contribuir para a manutenção do esforço de guerra do País.

A ocupação destas instalações dentro das áreas urbanas por meios antiaéreos poderá prejudicar o andamento normal das atividades da população.

Outro aspecto a ser considerado é o fato de, ao posicionar meios antiaéreos em casas, prédios residenciais, escolas, shoppings, armazéns e outros, transforma-se a população também em alvo, ampliando o efeito devastador do conflito. Tal aspecto pôde ser verificado no conflito entre Israel e Líbano, conforme declaração da Embaixadora de Israel no Brasil, Tzipora Rimon:

Israel tem como alvo apenas construções que servem diretamente às organizações terroristas em ataques contra Israel. Por exemplo, Israel alvejou as pistas do aeroporto internacional de Beirute e a rodovia Beirute-Damasco porque as mesmas servem ao reabastecimento de armas e munições do Hezbollah. Israel atingiu também edifícios, como os estúdios de televisão do Hezbollah, que são um meio vital de comunicação para os terroristas. *Infelizmente, os terroristas proposadamente se esconderam e armazenaram seus mísseis em áreas residenciais, colocando em risco as populações civis nas cercanias.* Na realidade, muitos dos mísseis disparados recentemente contra Israel foram *armazenados e lançados de residências particulares* sob comando de

terroristas do Hezbollah, com o objetivo de proteger suas ações usando civis como escudos e assim impedir a resposta de Israel. (grifo nosso, <http://www.jlocal.com.br/bastidores>)

Dessa forma, a utilização de instalações de áreas urbanas para o emprego de meios antiaéreos certamente implicará na evacuação da população dos locais ocupados, bem como dos espaços adjacentes. Esta atividade de evacuação de áreas requisitadas está prevista na Política e Diretrizes Governamentais de Mobilização Nacional, de 1989, a qual está sendo atualizada.

### 4. A UTILIZAÇÃO DOS RECURSOS LOCAIS PARA DISSIMULAÇÃO

Um aspecto que também é alvo de debates no que diz respeito ao uso dos recursos locais para o desdobramento da Artilharia Antiaérea é que a ocupação dos mesmos possibilitaria a dissimulação dos meios antiaéreos no terreno.

Considerando que nestas áreas urbanas estão concentradas uma variedade imensa de construções, de diferentes tipos e formatos, isto gera para o inimigo aéreo uma dificuldade em identificar a localização dos meios antiaéreos e, por outro lado, contribui para a surpresa do engajamento antiaéreo.

Dessa forma, o posicionamento de U Tir no alto de prédios ou o uso de construções para a instalação de Postos de Comando, Área de Trens e outros elementos atenderia, salvo melhor juízo, o aspecto tático da dissimulação dos meios.

### 5. CONCLUSÃO

O emprego da Artilharia Antiaérea no TN, face às condicionantes técnicas e



táticas, sugere a possibilidade de utilização dos recursos locais de áreas urbanas para o desdobramento de meios antiaéreos.

Conforme apresentado anteriormente, alguns aspectos deverão ser considerados no planejamento para a utilização de tais recursos. Inicialmente, a Lei nº 11.631 e o Decreto nº 6.592, que regulamenta o disposto na referida Lei, estabelecem que, em caso de Mobilização Nacional, qualquer instalação de caráter público ou privado poderá ser ocupada por meio de requisição e de forma compulsória.

Há que se considerar, ainda, a possibilidade de prejudicar o funcionamento normal das atividades econômicas e sociais da população, as quais contribuem para a manutenção do esforço de guerra, bem como o fato de tornar a população local um alvo dos armamentos, quando do posicionamento de meios antiaéreos em casas, prédios, escolas e outras instalações. Isto indica a necessidade de evacuação da população dos locais ocupados e adjacências, cuja realização está prevista na Política e Diretrizes Governamentais de Mobilização Nacional, de 1989, a qual encontra-se em fase de atualização.

Outro aspecto a ser observado é que a ocupação destes locais por meios antiaéreos permitirá a dissimulação dos mesmos no terreno e a surpresa no engajamento antiaéreo.

Portanto, conclui-se que o uso de recursos locais de áreas urbanas para o

desdobramento da Artilharia Antiaérea no Território Nacional é viável, devendo ser considerados os aspectos apresentados em seu planejamento.

## REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Defesa. Exército Brasileiro. Estado-Maior do Exército. *C 44-1 – Emprego da Artilharia Antiaérea*. 4ª Edição, 2001.

\_\_\_\_\_. Ministério da Defesa. Exército Brasileiro. Escola de Artilharia de Costa e Antiaérea. *ME A-8 – Emprego da Artilharia Antiaérea Alocada ao SISDABRA*. 3ª Edição, 2002.

ESCOLA DE ARTILHARIA DE COSTA E ANTIAÉREA. Informativo Antiaéreo 03/2007. *Como Elaborar um Artigo Científico*, 2007. Rio de Janeiro, 2007, 67 p.

*PERGUNTAS e Respostas sobre o ataque de Israel ao Líbano*. Jornal Local, Goiás, 04 ago 2006. Disponível em:

<<http://www.jlocal.com.br/bastidores.php?pesquisa=2083>>. Acesso em 11 out 2009.

MINISTÉRIO DA DEFESA. *Base Legal da Mobilização*, 2006. Disponível em:

<[http://www.defesa.gov.br/mobilizacao/index.php?page=base\\_legal](http://www.defesa.gov.br/mobilizacao/index.php?page=base_legal)>. Acesso em 11 out 2009.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO. *Manual para Elaboração de Monografias*. Rio de Janeiro, 2006.



## A UTILIZAÇÃO DO AEROGRAF NA ANÁLISE DE INTELIGÊNCIA DE COMBATE

César Crishnamurti Costa de Menezes

2º Tenente de Artilharia da AMAN da turma de 2007

Curso de Artilharia Antiaérea - 2009

### RESUMO

Este trabalho visa verificar se o emprego do AEROGRAF nas Unidades de Artilharia Antiaérea realmente melhora a qualidade da Análise de Inteligência de Combate (AIC) no estudo de situação do Estado Maior. Tal análise tem por finalidade proporcionar aos artilheiros antiaéreos melhores condições para que possam realizar um estudo de situação o mais completo possível, reduzindo assim as possibilidades de insucesso no planejamento e execução das operações militares. Será visto também que a busca constante por informações sobre o inimigo é uma questão histórica. Para embasar este estudo serão abordados os princípios e fundamentos da Artilharia Antiaérea, tendo em vista que eles formam a base dos conhecimentos antiaéreos e norteiam os planejamentos das operações antiaéreas. Para aperfeiçoar os procedimentos relacionados ao estudo de situação pode-se utilizar o AEROGRAF, que é um software que foi confeccionado pelo Centro Tecnológico da Aeronáutica e permite a realização de estudos operacionais para serem aplicados nas mais diversas missões antiaéreas. O Exército Brasileiro, através da 1ª Brigada de Artilharia Antiaérea, vem incentivando os artilheiros antiaéreos a terem mais contato com o AEROGRAF visando otimizar o uso do tempo destinado ao estudo de situação, uma vez que se trata de um programa de

ponta em termos de Análise de Inteligência de Combate. Por fim, será visto como a referida análise vem sendo realizada nas unidades de Artilharia Antiaérea e como é possível aumentar ainda mais a utilização do AEROGRAF em tais Organizações Militares.

**Palavras-Chave:** Utilização; AEROGRAF; Incentivo; Análise de Inteligência de Combate.

### 1. INTRODUÇÃO

Através da História é possível ter noção da importância do estudo de situação antes de qualquer combate. Antigamente os meios disponíveis para se realizar este tipo de atividade eram muito escassos, tendo em vista a falta de conhecimento para a produção de cartas topográficas, mapas de cidades e estradas, o que dificultava sobremaneira o estudo das possibilidades e limitações da tropa inimiga.

Apesar da escassez de material para se realizar a análise prévia de um combate, este jamais deixará de ser estudado, nem que seja por intermédio de informações obtidas através de elementos infiltrados nos acampamentos e nas cidades inimigas com o objetivo de avaliar as condições do local, suas vias de acesso, postos de guarda, assim como o moral da tropa e seu nível de disciplina, fatores que certamente influenciarão nas Batalhas.



Com o passar do tempo e o desenvolvimento de tecnologias nas mais diversas áreas do conhecimento, juntamente com as experiências de combate, tornou-se necessário um estudo de situação cada vez mais rápido e preciso. Para isso foi necessário muito trabalho e pesquisa até que o Homem deixasse de lado as suas técnicas "rudimentares" de busca e análise de informações e passasse a utilizar modernos programas de informática, que em questão de minutos, oferecem uma quantidade enorme de dados que possibilitam a Análise de Inteligência de Combate (AIC).

Atualmente, para se fazer um bom planejamento na Artilharia Antiaérea, o Estado-Maior destas Unidades, que são responsáveis por desencadear tal tarefa, devem realizar um estudo de situação minucioso e eficaz. A Análise de Inteligência de Combate, parte integrante deste estudo, é de grande importância para que haja a produção de conhecimentos que possibilitem identificar as possíveis intenções do inimigo. Com base na análise supracitada os comandantes irão dispor suas tropas e emanar suas ordens.

Ainda inserido na temática da Análise de Inteligência de Combate, não se pode deixar de citar a relevância do AEROGRAF, que é um software confeccionado pelo Centro Tecnológico da Aeronáutica e que possui grande utilidade para a Artilharia Antiaérea, uma vez que confere uma enorme agilidade e precisão ao estudo de situação realizado pelo Estado-Maior das Unidades Antiaéreas.

Diante do vasto conhecimento que pode ser extraído desse assunto, foi imperioso delimitar o trabalho em questão, para que se pudesse ter uma maior facilidade de compreensão da matéria. Sendo assim, através deste estudo buscou-se verificar como o

AEROGRAF pode melhorar a qualidade do processo de Análise de Inteligência de Combate. Para isto, foi dada ênfase à importância da difusão do AEROGRAF na AIC.

Foram enviados a todas as Unidades de Artilharia Antiaérea alguns questionários, cuja finalidade foi obter dados sobre a utilização do programa AEROGRAF na Análise de Inteligência de Combate e nos trabalhos de planejamento de Defesa Antiaérea realizados pelas Unidades de Artilharia Antiaérea do Exército Brasileiro durante exercícios de adestramento.

## 2. DESENVOLVIMENTO

O estudo contínuo das operações militares, juntamente com o autoaperfeiçoamento do militar através da análise de manuais doutrinários e relatos de guerra, fornece informações muito importantes para o sucesso do planejamento das mais diversas missões. A execução deste tipo de atividade, inclusive durante o período de paz, possui grande relevância, tendo em vista que reduz o tempo a ser utilizado na sua análise em tempo de guerra.

Os princípios de emprego da artilharia antiaérea são voltados exatamente para a área dos ensinamentos colhidos em combate. É o que se pode verificar de acordo com o manual de campanha *C 44-1, Emprego da Artilharia Antiaérea* (2001, p. 4-1), "(1) Princípios de emprego – São elementos básicos, consagrados pela experiência ao longo dos conflitos, destinados a orientar o planejamento e o emprego da AAAe".

Tomando-se por base essa definição, julga-se que a análise do planejamento e do emprego da AAAe contra ameaças aéreas baseada em tais princípios, alcançará os melhores resultados, uma vez que

são levados em consideração elementos comprovadamente relevantes nos combates. Dentre os princípios da AAAe encontram-se: a dosagem adequada, a flexibilidade da DAAe, os meios em reserva, a centralização, as prioridades adequadas e facilitar operações futuras.

Alinhado com o pensamento do Ministério da Defesa, o Exército Brasileiro possui o seu Centro Tecnológico (CTEx), cuja missão é realizar a pesquisa científica, o desenvolvimento experimental e a aplicação do conhecimento visando à obtenção de Materiais de Emprego Militar de interesse do Exército.

Da mesma forma que o Exército Brasileiro, a Força Aérea Brasileira também possui o seu centro tecnológico, que é denominado Centro Tecnológico da Aeronáutica (CTA). Este centro de excelência vem desenvolvendo e aprimorando diversos programas, dentre os quais se destaca o programa AEROGRAF. De acordo com Osvaldo Catsumi Imamura, gerente do projeto AEROGRAF, "O Projeto AEROGRAF é um sistema computacional de apoio à decisão, cujo desenvolvimento visa atender a várias necessidades operacionais da Força Aérea Brasileira".

Vale ressaltar que apesar de ser desenvolvido pela Força Aérea, o AEROGRAF possui grande utilidade para a Artilharia Antiaérea brasileira, como pode ser observado através do texto a seguir:

"O programa possui um recurso digital que reconhece as curvas de nível, permitindo que os subsistemas de AAAe sejam desdobrados no terreno com mais eficiência. Sendo assim, é indiscutível o ganho alcançado pela antiaérea do Exército Brasileiro que passa a dispor de mais uma

ferramenta de apoio ao planejamento de seu emprego."(<http://www.defesanet.com.br/rv/cruzex04/aaae/>, acesso em 12 de agosto de 2009, às 22:30 h).

É notório que o desenvolvimento de programas como o AEROGRAF é importante não apenas para quem realiza inicialmente o projeto, mas para diversos outros segmentos das Forças Armadas, que também podem aprimorar os seus procedimentos através das potencialidades deste programa, apesar de suas limitações.

A Análise de Inteligência de Combate (AIC) é de suma importância para a realização do estudo de situação, uma vez que ela consubstancia as informações a respeito do inimigo, condições meteorológicas e terreno. Permitindo assim, que o comandante da Artilharia Antiaérea possa visualizar através de sua análise, onde e como o inimigo empregará seus meios aéreos.

De acordo com o manual de campanha C 44-1 (Manual de Emprego da Artilharia Antiaérea), o conceito de Análise de Inteligência de Combate é o seguinte:

"A AIC é uma metodologia analítico-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. O apoio aéreo inimigo está diretamente relacionado às ações terrestres no TO." (BRASIL, 2001, p. 5-14).

Para facilitar o entendimento da Análise de Inteligência de Combate, faz-se necessário abordar um assunto que a engloba, trata-se do estudo de situação, apresentado no manual de campanha C 44-1 com o



seguinte conceito:

"O estudo de situação é um processo lógico e contínuo de raciocínio pelo qual um comandante, juntamente com o seu EM, considera todas as circunstâncias que possam afetar a solução de um problema militar e decide pela linha de ação que melhor permite o cumprimento da missão." (BRASIL, 2001, p. 5 - 1).

Ao longo deste trabalho buscou-se destacar a importância da Análise de Inteligência de Combate, preferencialmente através da utilização de programas modernos como o AEROGRAF para a sua confecção. Entretanto, é essencial que os militares antiaéreos que nunca tiveram a oportunidade de travar contato com o AEROGRAF, também possam desfrutar de suas potencialidades e auxiliar no seu aperfeiçoamento.

Com base nos dados gerados através da pesquisa de campo foi possível perceber como a Análise de Inteligência de Combate é vista nos corpos de tropa, pois 75% dos colaboradores consideraram como muito importante a Análise de Inteligência de Combate. Juntamente com este fato, cabe destacar que foi unânime a importância da utilização de meios eletrônicos para a AIC, o que também foi questionado na pesquisa.

Diante do exposto, pode-se ter uma noção do quão é preciso difundir o uso do AEROGRAF na AIC, tendo em vista que ele é um meio eletrônico capaz de auxiliar na realização da análise em questão. Ainda dentro deste contexto, mais de 92% dos entrevistados informaram que possuem interesse em participar de algum estágio em que fossem explanadas as potencialidades do AEROGRAF, mostrando assim que os corpos de tropa realmente estão carecendo

de uma "reciclagem", o que é normal, tendo em vista o desenvolvimento desenfreado da tecnologia nos dias atuais.

### 3. CONCLUSÃO

Através da análise das diversas ideias que foram abordadas ao longo do trabalho, foi possível perceber a importância do planejamento das diversas missões e que isto não é nenhuma novidade, visto que desde a época antes de Cristo os grandes chefes militares já se utilizavam de estudos que possibilitavam identificar os pontos fortes e as deficiências da tropa inimiga, sendo esta uma das origens da atual Análise de Inteligência de Combate.

De acordo com o manual de campanha *C 44-1*, Emprego da Artilharia Antiaérea (2001), a Análise de Inteligência de Combate é "um processo lógico e contínuo de raciocínio", entretanto, é preciso reconhecer que existem oportunidades de melhoria que podem e devem ser implementadas no processo que vem sendo realizado nas Unidades de Artilharia Antiaérea, pois estas ainda realizam a AIC basicamente através de cartas topográficas.

O planejamento das diversas missões, na AAAe, requer grande rapidez e precisão, que são as características mais marcantes da Artilharia. Entretanto, foi perceptível que a carência de meios tem dificultado sobremaneira as ações neste sentido. Diante deste cenário, os militares brasileiros mais uma vez demonstraram a sua sabedoria e criatividade ao adaptarem o AEROGRAF para ser utilizado não apenas pela Aeronáutica, mas também pela Artilharia Antiaérea na sua Análise de Inteligência de Combate.

Através do estudo das possibilidades do AEROGRAF foi possível comprovar que a

sua utilização na Análise de Inteligência de Combate é capaz de trazer grande agilidade para este que é, normalmente, um processo lento e por vezes impreciso. Tais deficiências são oriundas basicamente do uso de cartas topográficas, por vezes desatualizadas, e que possuem uma quantidade de recursos muito inferior aos que são proporcionados pelo AEROGRAF.

Diante do exposto, e destacando novamente a importância do uso do AEROGRAF, é notória a redução no tempo necessário para a confecção da AIC quando esta é realizada por meio do referido software. Entretanto, cabe salientar que o programa não faz nada sozinho, ou seja, é essencial que os militares saibam fazer uso desta ferramenta.

Por meio da análise e tabulação das diversas respostas das pesquisas de campo, foi verificado que poucas Unidades realizam a AIC com o uso do AEROGRAF. A falta de conhecimentos suficientes das ferramentas do programa é o principal motivo da não utilização deste software pelos militares, além da escassez de cartas digitalizadas e atualizadas, fatos que comprometem inteiramente o processo de estudo de situação por meio do AEROGRAF.

Outro fato relevante é que a 1ª Brigada de Artilharia Antiaérea vem incentivando o uso de meios eletrônicos nos exercícios de adestramento, principalmente através do AEROGRAF, o que mostra uma preocupação com o desenvolvimento da Artilharia Antiaérea brasileira e uma busca constante pelo aperfeiçoamento dos processos empregados em suas Unidades subordinadas.

Conclui-se, finalmente, que a difusão da utilização do AEROGRAF nas diversas Unidades de Artilharia Antiaérea é muito importante para a modernização do processo de confecção da AIC. Entretanto, é essencial

que haja uma preparação dos militares que irão trabalhar com o programa em questão. Para tal, seria interessante a criação de um estágio voltado para a explanação das potencialidades do AEROGRAF, suprimindo desta forma a necessidade de conhecimentos e preparo para operar com este software.

## REFERÊNCIAS

\_\_\_\_\_. *A Batalha de Canas (Cannae)*. Rota da expedição de Aníbal à Península Itálica, cruzando os Alpes. Acesso em 10 de ago 2009.

\_\_\_\_\_. *A Batalha de Canas (Cannae)*. Ataque inicial romano na Batalha de Canas e a derrota da cavalaria romana. Acesso em 10 ago 2009.

BRASIL. Ministério da Defesa. Exército Brasileiro. *C21-30: Abreviaturas, símbolos e convenções cartográficas*. 4 ed. Brasília: EGGCF, 2002.

\_\_\_\_\_. *Centro Tecnológico do Exército (CTEx)*. Disponível em: <[http://www.ctex.eb.br/diversos/2009/materia\\_Radar\\_Globo\\_SIPAM.htm](http://www.ctex.eb.br/diversos/2009/materia_Radar_Globo_SIPAM.htm)>. Acesso em 10 ago 2009.

\_\_\_\_\_. *C44-1: Emprego da Artilharia Antiaérea*. 4 ed. Brasília: EGGCF, 2001.

\_\_\_\_\_. *C44-8: Comando e Controle da Artilharia Antiaérea*. 1 ed. Brasília: EGGCF, 2002.

\_\_\_\_\_. *C21-74: Instrução Individual para o Combate*. 1ed. 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/Be2004pdf/be47-04.pdf](http://www.sgex.eb.mil.br/be_ostensivo/Be2004pdf/be47-04.pdf). Acesso em 16 de Março de 2009.

\_\_\_\_\_. *Política de Ciência, Tecno-*



*logia 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](http://ftp.mct.gov.br/legis/portarias/1317_2004.htm)>. Acesso em 12 mar 2009.

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](http://www.ieav.cta.br/geointeligencia/EGI_A/projeto_aerograf.php)>. Acesso em 01 abr 2009.

MINISTÉRIO DA DEFESA. Exército Brasileiro. CML. 1º GAA Ae. *Ordem de Ope-*

*rações da Operação OLHO VIVO IV*. Rio de Janeiro: 15 ago 2008.

COMANDO DA AERONÁUTICA. Centro Técnico Aeroespacial. Instituto de Estudos Avançados. *Guia do usuário do AEROGRAF-PDA versão 4.5*. São José dos Campos, SP, 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.defesanet.com.br/rv/cruzex04/aaae/>. Acesso em 12 ago 2009.

---

## GESTÃO DE RESÍDUOS NA EsACosAAe UMA PROPOSTA DE OTIMIZAÇÃO

Alexandre Augusto José Rossa

Capitão de Artilharia da turma da AMAN de 1996

Curso de Artilharia de Costa e Antiaérea – 2001

Curso de Aperfeiçoamento de Oficiais – 2005

Instrutor da Escola de Artilharia de Costa e Antiaérea

### RESUMO

Nos últimos anos, as questões relacionadas ao meio ambiente estão cada vez mais presentes na agenda dos países em todo mundo, através da realização de seminários, congressos e fóruns, nacionais e internacionais. Um dos principais desafios ambientais, diz respeito ao gerenciamento dos resíduos sólidos. Consciente do seu papel, o Exército Brasileiro elaborou uma série de normas referentes à gestão ambiental, com muitas de suas Organizações Militares (OM) realizando boas práticas ambientais em todo o território nacional. Inserida nesse contexto, a Escola de Artilharia de Costa e Antiaérea (EsACosAAe) vem adotando algumas medidas relacionadas à Gestão de Resíduos, que são caracterizados como compostáveis, recicláveis e não recicláveis. Essas medidas podem ser complementadas pela implementação de algumas práticas que poderão gerar economia de recursos, além dos benefícios ambientais.

**Palavras-chave:** Gestão Ambiental; Exército Brasileiro; Resíduos. EsACosAAe.

### 1. INTRODUÇÃO

Este início de século é marcado por uma consciência ecológica muito grande,

que tomou conta de muitos países, particularmente os mais desenvolvidos tecnologicamente.

Percebemos hoje uma evolução muito grande no que diz respeito ao gerenciamento ambiental, principalmente com relação aos resíduos gerados, que continuam crescendo, havendo uma necessidade urgente de separar para reciclar.

De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), o Brasil descarta a cada dia 230.000 toneladas de detritos.

Mais de 80% dos brasileiros vivem em cidades, o que pede políticas públicas para enfrentar os problemas urbanos. Com o crescimento desordenado das cidades, surge uma questão que pode impactar diretamente o meio ambiente: o que fazer com o lixo?

Os resíduos sólidos de origem urbana, popularmente denominados de lixo, são descartados pela maioria da população como materiais inúteis ou inservíveis, apesar de muitos materiais serem potencialmente recicláveis.

De acordo com a composição bioquímica dos resíduos descartados, há um gradiente de tempo para que ocorra sua degradação no meio ambiente.

A tabela de tempo de degradação de materiais é um poderoso instrumento de





sensibilização que faz com que as pessoas pensem na sua responsabilidade com relação aos resíduos.

Resíduo	Tempo
Latas de alumínio	100 a 500 anos
Papel e papelão	Cerca de 6 meses
Garrafas de plástico	Mais de 500 anos
Vidros	Indeterminado
Pneus	Indeterminado
Madeira pintada	13 anos
Pilhas e baterias	100 a 500 anos
Sacos e copos plásticos	200 a 450 anos

Tabela 1 – Tempo de Degradação de Materiais  
Fonte: o autor

Além disso, ao ser reaproveitado, o lixo reciclável evita a utilização de muitos recursos naturais. "Uma tonelada de papel reciclado poupa 22 árvores, 75% de energia elétrica e polui o ar 74% menos do que a produção da mesma quantidade de papel com matéria-prima virgem", diz a bióloga Elen Aquino.

De acordo com cálculos da Companhia de Saneamento do Estado de São Paulo, cada litro de óleo de cozinha usado pode contaminar até 20.000 litros de água potável.

Segundo o Planeta Sustentável, um projeto de comunicação multiplataforma, que tem a participação de revistas e sites da Editora Abril, a fabricação de um único cartucho de impressora requer o uso de cinco litros de petróleo e ele demora cerca de cinquenta anos para se degradar naturalmente.

## 2. O EXÉRCITO E A GESTÃO AMBIENTAL

Conforme descrito no site do Exército Brasileiro, "a atividade-fim do Exército desenvolve-se normalmente no campo, onde são preparadas e adestradas as tropas. A vegetação e os recursos locais são muito importantes para as operações. Assim, o militar, desde os primeiros dias na caserna, aprende a respeitar e preservar a natureza, como uma aliada do combatente e do ser humano".

O Exército, preocupado em disciplinar a realização de atividades e empreendimentos militares em consonância com a legislação federal vigente, aprovou uma série de normas relacionadas à gestão ambiental.

Dentre as leis federais e normas no âmbito do Exército Brasileiro, relacionadas ao desenvolvimento deste trabalho, cabe ressaltar:

- Portaria nº 050, de 11 de julho de 2003 – Orientação para elaboração dos Planos Básicos de Gestão Ambiental.
- RISG – Controle ambiental nas Organizações Militares do Exército.
- Constituição da República Federativa do Brasil de 1988, Título VIII – Da Ordem Social – Capítulo VI – Do Meio Ambiente.
- Decreto nº 5.940, de 25 de outubro de 2006 – Institui a separação dos resíduos recicláveis descartados pelos órgãos e entidades da administração pública federal.

Muitas Organizações Militares (OM) têm desenvolvido boas práticas ambientais, através da criatividade de seus integrantes e fruto do estabelecimento de parcerias com as prefeituras municipais e estaduais, bem como com as secretarias de meio ambiente.



Figura 1 – Aquecedor solar ecológico

Fonte: Sd Joacir Marcos Corrêa,  
da 15ª Cia Eng Cmb

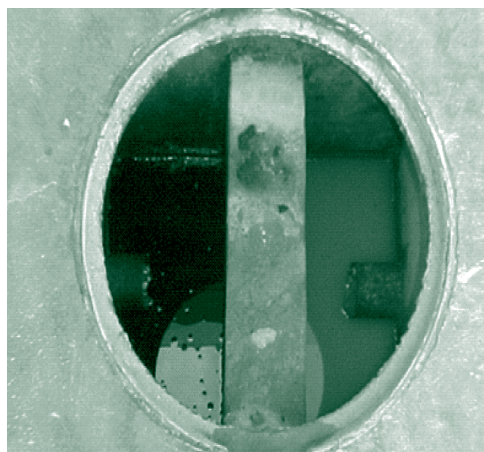


Figura 2 – Posto de lavagem separador  
de água e óleo

Fonte: Academia Militar das Agulhas Negras



Figura 3 – Coleta seletiva

Fonte: [www.exercito.gov.br](http://www.exercito.gov.br)



### 3. CARACTERIZAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

Antes de se iniciar qualquer projeto, que envolva tratamento de resíduos sólidos,

é importante avaliar qualitativamente e quantitativamente o perfil dos resíduos gerados pela OM.

Resíduos compostáveis	Casca e bagaço de frutas, ervas daninhas, grama roçada, cinzas, folhas de árvores, pó de serra, restos de alimentos, hortaliças, legumes e ovos.
Resíduos recicláveis (recuperáveis)	Papel: caixa de papelão, jornal, revistas, impressos em geral, fotocópias, rascunhos, envelopes, papel timbrado, embalagens longa vida, papel de fax. Vidro: garrafas de bebidas, vidros de conservas, frascos de remédios, cacos de embalagens, lâmpadas incandescentes. Plástico: embalagem de produtos de limpeza, garrafas plásticas, tubos e canos de pvc, potes de cremes e xampus, baldes e bacias, restos de brinquedos, sacos, sacolas e sacos de leite. Metais: latinhas de cerveja e refrigerante, enlatados, objetos de cobre, alumínio, lata, chumbo, bronze, ferro e zinco.
Resíduos não recicláveis	Papel sanitário, lenço de papel, fraldas descartáveis, absorvente higiênico, copos descartáveis, papel carbono, fotografias, etiquetas e fitas adesivas, papéis plastificados, parafinados e metalizados. Cerâmicas, pratos, vidros pirex e similares; trapos e roupas sujas, couro e sapatos, isopor e acrílico, lâmpadas fluorescentes, espelhos, vidros planos, cristais e pilhas.

Quadro 1 - Caracterização dos resíduos sólidos

Fonte: Vilhena (1999: 36-39)

#### 4. DIAGNÓSTICO DE RESÍDUOS DA EsACosAAe

O diagnóstico consiste no levantamento de dados sobre a situação da gestão dos resíduos na Unidade e foi elaborado com base nas seguintes ações: Identificação dos recursos gastos na destinação dos resíduos gerados pela Unidade; Levantamento dos tipos de resíduos gerados – recicláveis (papel, cartucho de impressora, alumínio, vidro, plástico, sobras de reformas físicas, óleo de cozinha, óleo lubrificante e pneus); Levantamento das formas e locais de acondicionamento dos resíduos recicláveis.

A coleta de resíduos na EsACosAAe é realizada pela Locanty Com Serviços Ltda., que gera um gasto em torno de R\$ 3.000,00 mensais para a Unidade. Essa coleta não é feita de forma seletiva, apesar de ser realizada pela Unidade a segregação de alguns resíduos recicláveis.

Com relação ao papel, a Unidade reaproveita o papel utilizado na confecção de documentos, como rascunho, nos trabalhos do dia a dia das seções da OM. Com o apoio de uma rede interna de computadores para o trâmite de documentos, essa quantidade de papel fica bastante reduzida, o que gera um pequeno resíduo reciclável.

Os cartuchos de impressora, quando inutilizados, voltam para a firma fornecedora e muitos são recarregados na própria Unidade.

Com relação ao vidro, plástico e alumínio, a OM, em si, praticamente não gera esses resíduos. O alumínio reciclável fica por conta das latas de refrigerante que são vendidas pela cantina da OM, bem como o plástico, pelos copos descartáveis, que não são recicláveis e o vidro pelas garrafas de refrigerante. Todos esses resíduos são corretamente segregados pelo cantineiro.

As sobras de reformas físicas são recolhidas pela própria firma contratada para realizar o serviço.

O óleo de cozinha descartado é devidamente acondicionado em recipientes para posterior reciclagem.

O óleo lubrificante inservível é pulverizado no chassi das viaturas e as baterias e pneus sem condições de uso são recolhidos e trocados no 25º B Log.

Na lavagem de viaturas, é utilizado um separador de água e óleo.

#### 5. PROPOSTA DE OTIMIZAÇÃO

A EsACosAAe é uma das muitas OM que vêm adotando boas práticas ambientais na gestão dos resíduos que são gerados no seu dia a dia.

Essas boas práticas ambientais podem ser complementadas pela implementação de um sistema de coleta seletiva, que consiste no recolhimento dos materiais que são passíveis de serem reciclados, depois de previamente separados na Unidade.

Segundo o Estado Maior do Exército (EME), muitas OM têm pedido orientação sobre como aplicar o Decreto nº 5940, de 25 outubro de 2006, o qual foi apresentado no decorrer deste trabalho.

Assim, o EME elaborou uma sequência de procedimentos, que devem ser adotados pelas OM, descritos no site do Exército Brasileiro, bem como os modelos de documentação a respeito do tema em questão. Um dos documentos traz um passo a passo da implementação de um sistema de coleta seletiva.

É importante ressaltar que um dos procedimentos a ser adotado, consiste em firmar um "Termo de Compromisso" com a associação/cooperativa designada, para



que a coleta na OM seja realizada conforme prescreve o Decreto, sem que gere custos adicionais.

Além da coleta seletiva, a OM pode adquirir um triturador industrial de resíduos alimentares. O equipamento é encontrado em lojas de material de construção e varia de R\$ 800,00 a R\$1.200,00. O triturador substitui o sifão normal e é ligado à tubulação normal. O equipamento tritura restos de frutas, legumes, ossos e cascas de ovos, entre outros resíduos orgânicos, com um baixo consumo de energia. Assim, os resíduos alimentares são transportados em suspensão, através do encanamento normal de esgoto, para estações de tratamento, onde ainda poderão ser utilizados com fertilizante agrícola.



Figura 4 – Triturador de resíduos alimentares

Fonte: [www.tritury.com.br](http://www.tritury.com.br)

Outra medida que pode ser implementada é a compostagem, que segundo o dicionário da Porto Editora, consiste em um "processo biológico através do qual a matéria orgânica constituinte do lixo é transformada pela ação de microorganismos existentes no próprio lixo em material estável e utilizável na preparação do húmus". O húmus pode ser utilizado nas vegetações em geral, como jardins, gramados, hortas, dentre outras.

Todas as sobras de cozinha, cortes de jardins, folhas secas e verdes podem ser utilizados como material para se fazer o composto.



Figura 5 – Compostagem

Fonte: <http://www.exercito.gov.br/03ativid/meioambiente/materias/minhocario.htm>

Na impossibilidade da OM realizar a compostagem, uma outra alternativa é a doação para as cooperativas que fazem a compostagem.

Assim, as medidas apresentadas podem gerar no curto prazo uma redução do custo mensal com coleta de lixo, além dos benefícios ambientais decorrentes.

## 6. CONCLUSÕES

Vimos nesse estudo, que a preocupação com o meio ambiente é uma questão de extrema importância, e vem ganhando cada vez mais espaço na agenda da grande maioria das nações do mundo.

Neste contexto, a gestão de resíduos, já há algum tempo, se tornou um tema relevante no cenário nacional, visto o impacto que o lixo pode causar no meio ambiente.

Assim, o Exército Brasileiro, preocupado



com o tema em questão, elaborou uma série de normas referentes à gestão ambiental, com muitas de suas OM adotando boas práticas ambientais, conforme apresentado anteriormente.

Por fim, conclui-se que a EsACosAAe vem trabalhando no sentido de gerir de forma cada vez mais eficiente os resíduos gerados, com algumas possibilidades de otimização desse processo.

## REFERÊNCIAS

BRUCHALLA, Ana Paula. *Lixo doméstico: como reduzi-lo e diminuir seu impacto no ambiente*. Revista Veja. Edição 2131, ano 42, nº 38, p. 132-134, set 2009.

EXÉRCITO BRASILEIRO. *Meio Ambiente*. Disponível em: <[http://www.exercito.gov.](http://www.exercito.gov.br/03ativid/meioambiente/indice.htm)

[br/03ativid/meioambiente/indice.htm](http://www.exercito.gov.br/03ativid/meioambiente/indice.htm)> Acesso em: 12 out 2009.

GRIPPI, Sidney. *Lixo: reciclagem e sua história*. 2. ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2006.

MONTOIA, Paulo. *Um Brasil urbano*. Revista Guia de Atualidades Vestibular + ENEM. Edição 10, 2010.

REVISTA VERDE OLIVA. *O Exército e o Meio Ambiente*. Brasília, ano XXXIV, nº 194, p. 12-18, out./nov./dez. 2007.

SOUZA, Laislan Oliveira de. *Compostagem: A arte de transformar lixo em adubo orgânico*. Ceará, 2008.

TWEENY TRITURY. *Triturador de resíduos e lixo alimentar*. Disponível em: <http://www.tritury.com.br/>. Acesso em: 12 out 2009.

VILHENA, André. *Guia de Coleta de Lixo*. São Paulo: CEMPRE, 1999.

---



## A MODERNIZAÇÃO DO COMANDO E CONTROLE DA AAAe

João André França Da Silva

Capitão de Artilharia da AMAN da turma de 1996

Curso de Artilharia de Costa e Antiaérea – 2001

Curso de Aperfeiçoamento de Oficiais – 2004

Instrutor da Escola de Artilharia de Costa e Antiaérea

### RESUMO

O presente trabalho visa apresentar alguns aspectos relacionados a modernização da artilharia antiaérea. Esta modernização consiste no uso da tecnologia da informação e sua influência na aquisição de novos equipamentos para o uso da artilharia antiaérea. Esses novos equipamentos por sua vez, proporcionam uma necessidade na atualização dos procedimentos relacionados ao comando e controle da artilharia antiaérea.

**Palavra -chave:** Tecnologia da Informação; Comando e Controle; Comunicações; Controle e Alerta.

### 1. INTRODUÇÃO

A evolução da ciência e da informática, no mundo moderno, tem exigido uma nova postura e mentalidade no uso de equipamentos. A sociedade tem se tornado, hoje em dia, cada vez mais competitiva, diante da pressão pela busca da excelência, elevando os padrões dos produtos e serviços. De igual modo os exércitos modernos buscam tal padrão de excelência, fazendo com que haja uma busca pela evolução dos equipamentos, capacitação técnica dos recursos humanos e aperfeiçoamento da doutrina de emprego.

O Sistema Operacional Defesa Antiaérea necessita acompanhar essa evolução, pois as Forças Aéreas têm apresentado

plataformas com tecnologia de ponta, capazes de suprimir uma defesa antiaérea sem ao menos ser detectada. Sobrepor um inimigo aéreo com diversas possibilidades e vantagens tem sido o desafio da artilharia antiaérea do novo século. A ameaça aérea do futuro tem buscado se furta da detecção da AAAe, utilizando tecnologia *Stealth*, plataformas aéreas multitarefa, armamentos inteligentes com navegação em GPS e de precisão cirúrgica. E ainda, a tendência do largo emprego de VANT dotado de grande autonomia, com capacidade de disparo de mísseis e reconhecimento em tempo real. Todo esse avanço tem sido possível por causa da evolução tecnológica.

Este trabalho visa apresentar alguns pontos de modernização dentro do Sistema Operacional Defesa Antiaérea que afetam o comando e controle.

### 2. O USO DA TECNOLOGIA NO PROCESSAMENTO DA INFORMAÇÃO

A informática tem se desenvolvido rapidamente, necessitando de uma qualificação contínua dos seus usuários. Desta forma, a doutrina deve evoluir juntamente com a tecnologia.

A informação, elemento necessário para a tomada de decisão, deve ser difundida com mais velocidade. Seu valor dependerá das ações que se quer programar sobre o inimigo, seja de forma ofensiva ou defen-



siva. Descobrir como a ameaça aérea irá se comportar é importante para a eficiência da defesa antiaérea. Conhecer o valor da Força Aérea oponente, sua capacidade bélica e tecnológica, suas técnicas e táticas de ataque e doutrina podem significar uma vantagem e um elemento de dissuasão. A questão é como a tecnologia pode contribuir na aquisição dessas informações sigilosas e possibilitar uma vantagem sobre o meu oponente?

O tempo é um fator importante para a defesa antiaérea. Sempre foi preponderante para que os exércitos saiam de uma batalha como vencedores ou vencidos. Em relação ao tempo, a informatização dos equipamentos tem proporcionado grandes avanços nesta área. Todos os componentes da estrutura da AAAe buscam sua modernização, a fim de adequar as necessidades do combate moderno. Naqueles que afetam diretamente o C2 podemos destacar o Sistema de Comunicações e o Sistema de Controle e Alerta.

### 3. A MODERNIZAÇÃO DO SISTEMA DE COMUNICAÇÕES

No sistema de Comunicações, a modernização deverá atingir os meios de propagação de mensagens, fundamental para o exercício do comando e direção das ações. O meio rádio tem sofrido grandes evoluções e, por isso, uma aquisição viável seria o rádio M3TR (*Multimode Multirole Multiband Tactical Radio*), um rádio digital tático experimentado pela Escola de Comunicações, Batalhão Escola de Comunicações e Organizações Militares da brigada aeromóvel. O M3TR possui uma família de transceptores que abrange todo o espectro de UHF, através de banda de onda curta, proporcionando, assim, interoperabilidade,

logística uniforme, manutenção integrada e máxima flexibilidade em termos de funções e bandas de frequência. Graças aos protocolos otimizados e ondulares atinge altas taxas de dados digitais para voz, vídeo e real visualização dos dados. Oferece ainda, funcionalidades que permitem a sua fácil integração em redes ou sub-redes de comunicações táticas.

Outra forma de propagação de mensagens é a utilização de um correio eletrônico militar, também conhecido como Processamento Automático de Mensagens Operacionais (PAMO). Este trabalho consiste na elaboração de um aplicativo para troca de mensagens em um Teatro de Operações, de forma rápida, segura, e que se adapte às necessidades peculiares do Exército Brasileiro. O aplicativo opera sobre um módulo de telemática que consiste de diversas estações locais e remotas, conectadas a um centro de comunicação de área através de modems ADSL, rádios de VHF e HF. Faz parte do Sistema Operacional de C3I (Comando, Controle, Comunicações e Inteligência) do Exército Brasileiro.

Tais equipamentos devem seguir padrões de operação satisfatória em ambiente de guerra eletrônica. Obviamente, quanto maior capacidade de operação o meio possui, mais caro se tornará. O ideal é buscar um equilíbrio entre o custo e a capacidade tecnológica. Outros equipamentos com capacidade de transmissão de voz e dados têm surgido no mercado. O objetivo é fazer com que esses meios possibilitem uma integração das três Forças Armadas, meta desejada pelo Ministério da Defesa (MD). Os meios de comunicações também são importantes para as ligações dentro da própria antiaérea, pois todos os sistemas têm necessidades de ligação. A correta exploração dos meios



de comunicações, a utilização dos recursos técnicos e a padronização de procedimentos requer um adestramento específico deste sistema âmbito MD.

#### 4. A MODERNIZAÇÃO DO SISTEMA DE CONTROLE E ALERTA

Dentro das perspectivas no sistema de controle e alerta, a inserção do radar SABER M60 nas OM de AAAe já proporciona um salto na modernização do C2. O radar, de fabricação nacional, possui alta mobilidade, alcance máximo de 60 km, informações tridimensionais sobre os alvos (distância, azimute e elevação), rastreamento de até 40 alvos simultâneos, identificação Amigo-Inimigo (IFF), classificação de aeronaves (asa fixa ou rotativa), identificação de aeronaves de asa rotativa, Medidas de Proteção Eletrônica, interligação com 4 a 8 UTir e 2 COAAe, e Interoperabilidade com sistemas de C2 do EB e do SISDABRA – Sistema de Defesa Aeroespacial Brasileiro. A grande vantagem do sistema SABER é poder interagir com um Centro de Operações totalmente eletrônico, capaz de classificar as ameaças e processar as informações e repassá-las aos sistemas de armas, por meio de links de dados. Essa ligação também é estabelecida pelos P Vig. A concepção do COAAe eletrônico permite enlaces rádio de alta capacidade, como o M3TR citado acima. É capaz de controlar até três radares e é totalmente integrável aos sistemas estratégicos. A modernização dos equipamentos dos sistemas de controle e alerta e de comunicações proporciona a garantia da difusão da informação de forma segura e eficiente, permitindo à AAAe atuar com direção centralizada, executando suas ações de forma descentralizada e mantendo sua unidade de doutrina.

De acordo com o manual de campanha C44-8 – Comando e Controle na Artilharia Antiaérea, o comando e controle (C2) é definido como um conjunto de matérias, recursos humanos e procedimentos destinados à coleta, processamento e difusão das informações. A coleta de dados, o estudo de situação, o planejamento, a coordenação, a tomada de decisão, a expedição de ordens e o controle são atividades básicas desenvolvidas pelo C2. Diante das várias possibilidades do inimigo aéreo, os escalões de AAAe realizam no seu estudo de situação a Análise de Inteligência de Combate, que é uma metodologia analítico-conclusiva, empregada para reduzir as incertezas referentes ao inimigo, terreno e condições meteorológicas, em todos os tipos de operações. A AIC é apenas uma ferramenta destinada a fornecer ao Cmt de AAAe os instrumentos necessários para melhor assessorar o Cmt da força que está apoiando, na sua tomada de decisão.

O Centro Tecnológico da Aeronáutica desenvolveu uma ferramenta chamada AEROGRAF que consiste na confecção do Diagrama de Cobertura Radar de forma informatizada, poupando uma grande demanda de tempo. Tempos depois uma parceria realizada com o Instituto de Estudos Avançados (IEAv), órgão que pertence ao Centro Tecnológico da Aeronáutica, sediado em São José dos Campos – SP, juntamente com a 1ª Bda AAAe, inseriu elementos componentes da AIC no Programa de Defesa Aeroespacial (PDA), de uso da Força Aérea, tornando-o uma ferramenta de apoio à decisão chamada de PDA-EB.

Esta ferramenta possibilitou reduzir o tempo de planejamento de uma defesa antiaérea de aproximadamente uma jornada, para cerca de 20 minutos. A EsACosAAe

possui uma equipe mantendo contato com o IEAv, com a finalidade de colaborar com este instituto no aperfeiçoamento do PDA-EB, que futuramente será integrado ao projeto Plataforma AEROGRAF do referido instituto, onde haverá integração das ferramentas usadas pela Força Aérea e AAAe.

Projetos visando a modernização do C2 têm sido desenvolvidos na EsACosAAe, como a criação do Centro Baseado na Tecnologia da Informação, que será uma área para a integração entre o sistema de controle e alerta e o sistema de armas, incrementando o Comando e Controle da artilharia antiaérea, especificamente no que tange ao COAAe, possibilitando a complementação da instrução dos principais cursos realizados na EsACosAAe e adestramento das Unidades e Subunidades de AAAe (Exército, Marinha e Aeronáutica). Este centro de operações realizará a integração do sistema SABER com os subsistemas de AAAe (Sistema de Armas, P Vig, ...). Está sendo estudada a possibilidade de simular as ações de C2 neste centro, utilizando modo *playback* do radar SABER, o software da plataforma AEROGRAF e outros software de aplicação para o COAAe.

## 5. CONCLUSÃO

A EsACosAAe é o órgão formador de artilheiros antiaéreos no Brasil, sendo assim, cresce a importância e a responsabilidade deste estabelecimento de ensino em aperfeiçoar este sistema operacional. A modernização do sistema de controle e alerta tem sido uma preocupação deste estabelecimento de ensino. O Centro de Operações funcionará como um laboratório, capaz de mostrar tendências e evoluções para a nossa doutrina de emprego. Um Comando e Controle bem adestrado torna-se um fator

de dissuasão para qualquer Força Aérea. De certo será um item a ser considerado no planejamento de uma missão aérea contra um objetivo terrestre, independente da capacidade da plataforma aérea.

A modernização do sistema operacional Defesa Antiaérea é urgente e necessária. Na concepção da guerra moderna, o emprego da Força Aérea é prioritária e importante para o domínio do poder aeroespacial sobre uma Força Aérea oponente. Negar a essas plataformas aéreas o uso do espaço aéreo constitui-se na missão principal da artilharia antiaérea e é garantia da soberania nacional. A modernização das Forças Armadas representa manter o Brasil como uma nação líder dentro do seu continente, à altura da sua importância política e econômica.

Em termos gerais, o emprego da Artilharia Antiaérea pode ocorrer de duas formas: no Teatro de Operações (TO) ou no Território Nacional (TN). No caso do Brasil, quando em operação no TN, a Artilharia Antiaérea participa da defesa aeroespacial com seus meios alocados ao Sistema de Defesa Aeroespacial Brasileiro (SISDABRA), cujo comando operacional é exercido pelo Comando de Defesa Aeroespacial Brasileiro (COMDABRA).

Nesta situação, a Artilharia Antiaérea normalmente recebe a missão de defender áreas e instalações estratégicas, dentro do Território Nacional, julgadas vitais para a manutenção do esforço de guerra.

## REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Defesa. Exército Brasileiro. Estado-Maior do Exército. *C 44-1 – Emprego da Artilharia Antiaérea*. 4ª edição, 2001.



BRASIL. Ministério da Defesa. Exército Brasileiro. Estado-Maior do Exército. *C 44-8 – Comando e Controle na Artilharia Anti-aérea*. 1ª edição, 2003.

ESCOLA DE ARTILHARIA DE COSTA E ANTIAÉREA. Informativo Antiaéreo

03/2007. *Como Elaborar um Artigo Científico*, 2007. Rio de Janeiro, 2007, 67 p.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO. *Manual para Elaboração de Monografias*. Rio de Janeiro, 2006.

---

# **O EMPREGO DA ARTILHARIA ANTIAÉREA NO CONTEXTO DA DOCTRINA GAMA-R: A UTILIZAÇÃO DO MÍSSEL IGLA NO COMBATE DE RESISTÊNCIA MODERNO EM AMBIENTE DE SELVA AMAZÔNICA**

**Rodrigo Guimarães Mattos**

1º Tenente de Artilharia da turma da AMAN de 2003

Curso de Artilharia Antiaérea - 2009

## **RESUMO**

O presente trabalho tem como escopo apresentar as características de emprego do Míssil Antiaéreo Portátil Igla no combate de resistência moderno em ambiente de selva amazônica. Para tanto, abordam-se fatores históricos que ameaçaram a integridade da Amazônia e da soberania nacional e que servem de parâmetro para novas estratégias de defesa. Posteriormente, discorre-se a respeito de aspectos básicos da Doutrina Gama-R e a utilização desta doutrina no emprego de Artilharia Antiaérea abordando conceitos, características e sua aplicação no combate moderno. Por fim, explora-se o objetivo principal deste estudo com a abordagem do emprego do Míssil Igla no combate de resistência através da análise de suas características, possibilidades e utilizações no intuito de abater aeronaves inimigas com o máximo de eficiência e economia de meios. Como conclusão, entende-se que o emprego do Míssil Igla no combate de resistência é de fundamental importância para a soberania do país tendo em vista as características operacionais do material e sua flexibilidade de utilização.

**Palavras-chave:** Defesa da Amazônia; Defesa Antiaérea; Doutrina de Resistência; Igla.

## **1. INTRODUÇÃO**

Historicamente, a região amazônica tem sido palco de disputas territoriais desde sua exploração pelos bandeirantes até os dias atuais. Durante séculos, o Brasil foi alvo de muitas ameaças de invasão e de conquista de seu território com o principal motivo de exploração de suas imensas riquezas naturais. Entre os séculos XVI e XIX, espanhóis, holandeses e outros povos demonstravam grande interesse de tornar o Brasil sua colônia devido a tais reservas vegetais e minerais. Consequentemente, o Brasil foi palco de muitas disputas territoriais que se estenderam até a Proclamação da República, em 1889.

A partir do final do século XX, o país é ameaçado por um novo obstáculo de conjuntura mundial. A civilização moderna começa a enfrentar problemas ambientais como: esgotamento de jazidas minerais e de água potável e aquecimento global, entre outros. Devido a isso, assim como no passado, povos mais desenvolvidos aumentam seus interesses em fontes naturais localizadas em outros territórios a fim de suprir sua imensa demanda. Então, o Brasil, um dos países com maior abundância de riquezas naturais, tornou-se um dos principais alvos da ganância internacional.



Antevendo problemas devidos aos interesses internacionais na região, o Comando do Exército Brasileiro resolveu elaborar uma Doutrina de Resistência chamada Gama-R. Tal doutrina refere-se exclusivamente à hipótese de violação da integridade territorial na área estratégica amazônica por país ou coligação de países de incontestável superioridade militar.

A Doutrina supracitada, embasada pelo manual C 100-3 – Bases para Modernização da Doutrina de Emprego da Força Terrestre (Doutrina Gama), constitui-se no alicerce do artigo em questão, pois é um dos pressupostos básicos da utilização da Artilharia Antiaérea no combate de resistência.

Apesar da elaboração da Doutrina Gama-R ser um grande progresso no sistema de defesa nacional, deve-se verificar que o combate moderno tem evoluído muito rapidamente, fazendo com que haja a necessidade de uma adaptação dinâmica às novas doutrinas e tecnologias. Dentre tais evoluções, encontra-se o vetor aéreo que vem aumentando sua importância, tornando-se uma das principais armas de combate a partir da 2ª Guerra Mundial.

A conquista de um imenso avanço tecnológico pelo vetor aéreo na guerra moderna fez com que se tornasse peça fundamental para o êxito no combate. Com isso, pode-se chegar à conclusão que é extremamente necessário deter tal ameaça utilizando-se Artilharia Antiaérea na doutrina de resistência.

De acordo com a conjuntura em questão, o Exército Brasileiro desenvolveu estudos a respeito do assunto e verificou a necessidade de acompanhar o desenvolvimento de armamentos antiaéreos portáteis que pudes-

sem ser empregados na região amazônica tanto em combate regular quanto irregular. Desta forma, em 1995, resolveu-se adquirir o Missil Antiaéreo Portátil (Msl AAe Ptt) 9K38 – Igla de origem russa, destinando um grande número para as unidades de infantaria de pronto-emprego conforme a própria doutrina prevê: "As unidades combatentes poderão ser reforçadas com meios antiaéreos, com a finalidade de restringir as operações aéreas do inimigo e propiciar uma efetiva proteção às instalações de comando e logísticas".<sup>1</sup> Embora pudesse ser utilizado por este tipo de tropa, posteriormente, o Msl Igla foi redistribuído para a Artilharia Antiaérea devido à exigência de alto grau de adestramento das guarnições e de detalhado planejamento para seu emprego.

Por fim, o trabalho em questão será desenvolvido abordando o emprego do Missil Igla e toda a conjuntura que envolve sua necessidade de emprego no combate de resistência. Desta forma, o presente estudo pretende integrar experiências de combates antiaéreos ocorridos no passado com a atual tática da Artilharia Antiaérea, a fim de fornecer subsídios para a formulação específica de uma doutrina de emprego do uso de mísseis antiaéreos na guerra de resistência, hoje inexistente.

## 2. DOCTRINA DE RESISTÊNCIA (GAMA-R)

Um dos primeiros registros do emprego da doutrina de resistência ocorreu na Segunda Guerra Púnica que consistia no confronto entre Roma e Cartago no período entre 218 a.C e 202 a.C. Ao final desta, Roma torna-se vitoriosa e inicia sua grande

<sup>1</sup> BRASIL. Estado-Maior do Exército. *C 100-3 – Bases para Modernização da Doutrina de Emprego da Força Terrestre (Doutrina Gama)*. Brasília, 1997, pág 4-8.

expansão até o Mediterrâneo Ocidental. Na batalha do Lago Trasimero, o Cônsul Fábio Máximo Serviliano, comandante das Legiões Romanas, adotou novas formas de combate nas montanhas. Passou-se, então, a realizar incursões com ataques de surpresa e de oportunidade contra o invasor.

A estratégia de resistência surge no Brasil a partir das lutas contra o invasor holandês no período compreendido entre 1630 a 1654, principalmente na capitania de Pernambuco. Naquelas batalhas, utilizavam-se táticas nativas de guerra irregular através do emprego de pequenos efetivos e aplicando inúmeras emboscadas. Utilizavam-se armadilhas, emboscadas e sequestros diuturnamente, com o intuito de desestabilizar psicologicamente os soldados invasores. Tal estratégia viabilizou a vitória na Batalha dos Guararapes, possibilitando, desta forma, a efetiva expulsão dos invasores.

Conforme consta no manual IP 72-2 pode-se verificar alguns conceitos da doutrina de resistência:

Na década de 60, o general francês Andrés Beaufre desenvolveu a concepção da estratégia da lassidão, ou da usura, ou ainda, da resistência como hoje é conhecida. Ela consiste numa modalidade da estratégia indireta, na qual um oponente mais fraco pode enfrentar e derrotar um invasor incontestavelmente superior. A fraqueza das forças materiais, neste caso, será compensada pelas forças morais dos combatentes, ou seja, a vontade de lutar.<sup>2</sup>

Atualmente, a doutrina de resistência tem sofrido algumas alterações devido

ao dinamismo do combate moderno em que se utilizam equipamentos de detecção sofisticados. Entretanto, existem inúmeros exemplos na história em que tropas inferiores numérica e materialmente sagraram-se vitoriosas aplicando a estratégia da resistência.

### 3. DEFESA ANTIAÉREA NA DOCTRINA DE RESISTÊNCIA

Na situação peculiar do combate de resistência, o inimigo possui a seu favor uma série de fatores que norteiam a adequação das táticas e técnicas da AAAe, são elas:

- a) Detém a supremacia aérea, controlando todo o espaço aéreo na área de operações;
- b) Controla o espectro eletromagnético, monitorando ou impedindo as comunicações e irradiações eletromagnéticas do oponente;
- c) Controla bases em localidades dentro ou fora do território brasileiro, que lhe permitem manter o apoio às operações aéreas e terrestres.

Nesta situação, o invasor utilizará de artifícios de localização através de missões de reconhecimento e de ataque às principais localidades da região amazônica com equipamentos de alta tecnologia.

O sistema de controle e alerta, por sua vez, torna-se muito deficiente devido à afirmação feita no parágrafo anterior. No entanto, diante desta supremacia aérea, pode-se afirmar que toda aeronave em voo é inimiga. Esta conduta no combate facilitará sobremaneira o engajamento pela Artilharia Antiaérea, de forma a compensar a precariedade em que se encontra o próprio

<sup>2</sup> BRASIL, Estado Maior do Exército. *IP72-2: O Combate de Resistência*. Brasília: EGGCF. 2002





sistema. Além disso, pode-se afirmar que devido à deficiência do sistema em questão, o emprego da AAe no combate de resistência é descentralizado ao máximo, fazendo com que haja elevada liberdade para a realização de fogos AAe, respeitando as medidas de coordenação.

O sistema de comunicações também sofre muitas influências no seu emprego conforme afirma o Major de Artilharia Rodrigo Pereira Vergara:

No combate de resistência, a AAAe se ressentida da quase total ausência das comunicações (fonia e dados) a grandes distâncias e da liberdade para operar seus radares, o que a impede de centralizar o comando e o controle de suas Sec AAAe desdobradas a grandes distâncias. Junta-se a esse fato, a ausência do controle do espaço aéreo proporcionado pelo SISDABRA.<sup>3</sup>

A respeito do controle do espaço aéreo, no intuito de facilitar o emprego descentralizado da AAAe, devem-se classificar volumes de responsabilidade de "sobrevoo proibido" e estado de ação de "fogo livre". Tais medidas são necessárias devido ao fato de que os radares de vigilância estarão destruídos ou fora de operação.

Com relação ao apoio logístico na AAAe, além do auxílio da Força Subterrânea<sup>4</sup>, deverão também ser preparados, antecipadamente, depósitos especiais de suprimento, também chamados de "*cachês*", nas proximidades das prováveis áreas de combate da Brigada de Infantaria de Selva. Tal conduta torna-

se fundamental ao se considerarem as dificuldades de estocagem e distribuição de um material pesado e de grandes dimensões por excelência. Para a defesa antiaérea, a continuidade desse apoio está diretamente relacionada à sua eficiência, tendo em vista o elevado consumo de munição.

#### 4. UTILIZAÇÃO DO MÍSSIL IGLA NO COMBATE DE RESISTÊNCIA

O Msl AAe Ptt 9K38 – Iгла é um armamento integrante do Sistema de Defesa Aeroespacial Brasileiro (SISDABRA) no Território Nacional ou do Sistema de Controle Aéreo do Teatro (SCAT) quando operado no Teatro de Operações. Seu objetivo principal destina-se a engajar aeronaves de asa fixa ou rotativa, tripuladas ou não, que estejam voando em baixa altura. Seu princípio de funcionamento é através de um equipamento infravermelho o qual tem por finalidade seguir fontes de calor emitidas pelas aeronaves. Desta forma, pode ser denominado como um armamento antiaéreo do tipo *fire and forget*, ou seja, atire e esqueça. Este míssil é disparado do ombro do militar desde que este esteja de pé ou de joelhos. Sua Unidade de Tiro (U Tir) pode ser empregada em terrenos variados, em embarcações, em viaturas em movimento e em copas de árvores previamente preparadas. Este armamento tem origem russa e possui várias versões para diferentes empregos, dentre os quais podemos citar sua utilização em helicópteros, navios e reparos de viaturas blindadas ou mecanizadas.

<sup>3</sup> VERGARA, Rodrigo Pereira. Major de Artilharia. O Emprego da Artilharia Antiaérea na Brigada de Infantaria de Selva – artigo científico. [1998?]

<sup>4</sup> Elementos da população treinados por forças especiais para emprego de ações de guerrilha e técnicas especiais de combate.

O Missil Igla possui inúmeras características, conforme tabela 1, as quais fazem com que ele seja o armamento de dotação da Artilharia Antiaérea Brasileira que melhor se adequa ao emprego no combate de resistência em ambiente de selva.

DADOS NUMÉRICOS	
Calibre	72,2 mm
Comprimento do Míssil	1,68 m
Comprimento do Tubo de Lançamento	1,70 m
Peso do Míssil	10,6 Kg
Peso do Conjunto em Posição de Combate	16,7 Kg
Altura Máxima de Interceptação	3500 m
Altura Mínima de Interceptação	10 m
Alcance Máximo	5000 m
Alcance Mínimo	500 m
Velocidade Máxima do Alvo	360 m/s
Velocidade Média de Cruzeiro do Míssil	570 m/s
Tempo de Passagem da Posição de Marcha para a de Tiro	13 seg
Tempo de Ativação para o Lançamento	5 a 6 seg
Vida Útil do Mecanismo de Lançamento	750 lançamentos
DADOS GERAIS	
Sistema de Direção	Atração passiva por infravermelho
Modo de Guiamento	Aproximação proporcional
Tipo de Espoleta	Impacto

Tabela 1 – Ficha Técnica Missil Igla 9K38  
Fonte: C 44-62 - Serviço do Missil IGLA

Apesar de possuir limitações como impossibilidade de executar o tiro abaixo da altura mínima de 10 metros e de engajar alvos com o fundo heterogêneo, o Missil Igla possui uma série de possibilidades que proporcionam a ele grande vantagem perante outros armamentos antiaéreos como o Mistral e o RBS 70. As possibilidades são as seguintes:

- a) Engajamento preciso em baixa altura com utilização de cobertura e desenfiamento

Dentre muitos pontos positivos do Missil Igla, destaca-se a sua capacidade de engajar alvos aéreos em baixa altura utilizando-se de cobertura e desenfiamento. Devido ao seu pequeno tamanho e peso, a U Tir usufrui de excelente versatilidade e flexibilidade para entrada de posição em plena Selva Amazônica. Seu emprego destina-se a engajar aeronaves inimigas que estiverem realizando missões de ataque ao solo, reconhecimento, transporte de tropas, ressuprimento logístico, mísseis de cruzeiro,



VANT ou qualquer outra atividade própria da F Ae inimiga, utilizando-se do princípio da oportunidade e da economia de meios. O Míssil Igla possui, ainda, capacidade de realizar seu lançamento em orla de matas, clareiras ou topo de árvores preparadas antecipadamente, que também poderão ser utilizados como P Vig.

b) Guiamento com ausência de emissão de radiofrequência

Existe, atualmente, a necessidade de se engajar a aeronave inimiga preferencialmente sem a utilização de radares de busca e vigilância, devido à existência de equipamentos localizadores de emissão de radiofrequência. Isso faz com que o Míssil Igla seja um eficiente armamento AAe devido ao seu tipo de guiamento infravermelho, assegurando que a U Tir de Míssil Igla não seja detectada pelo inimigo durante a fase da apreensão.

c) Possível emprego do Míssil Igla em conjunto com o Radar SABER M60

Embora o Míssil Igla possa ser empregado sem a utilização de radares, é óbvio que, se for possível e a situação de combate permitir, estes equipamentos localizadores serão de muita valia para um melhor desempenho dos armamentos AAAe. A Artilharia Antiaérea Brasileira não possuía radar de vigilância até o advento do Radar SABER M60 que foi projetado com o propósito de cobrir a lacuna do engajamento antecipado. Apresentando reduzidos peso e dimensões, o Rdr SABER apresenta características apropriadas para ser utilizado no combate de resistência com a finalidade de auxiliar na DAAe de pontos sensíveis e de grande importância para manter o poder de combate.

Necessariamente, sua utilização deverá ser feita em conjunto com aparelhos de Guerra Eletrônica de forma a dificultar sua localização pelo inimigo. Caso contrário, o Rdr será um alvo compensador e de fácil localização para aeronaves *Wide Weasel*<sup>5</sup>.

d) Armamento Portátil adequado para o ambiente de selva

Por ser um armamento portátil, o Míssil Igla pode ser transportado e utilizado por sua guarnição sem a obrigatoriedade da presença de viatura para transportar seus componentes. Seus baixos peso e volume possibilitam seu transporte através de ambiente de mata, bem como tomar posições de tiro em lugares de difícil acesso. Tal característica assegura à Unidade de Tiro (UTir) dotada do Msl Igla grande mobilidade e flexibilidade de emprego.

e) Tempo de adestramento da tropa

O sistema de armas que utiliza Msl Ptt, normalmente, requer um tempo de adestramento da guarnição bem menor do que os demais sistemas devido à sua simplicidade de operação e ao seu sistema de guiamento do tipo "atire e esqueça", o que o torna, inclusive, um armamento muito cobijado por terroristas no mundo todo. Desta forma, pode-se perceber que a instrução e o adestramento para o emprego do Míssil Igla podem ser feitos no próprio ambiente de selva sem que haja a necessidade de utilização de aparelhos eletrônicos sensíveis.

f) Utilização noturna

Através da utilização do aparelho de visão noturna, um acessório que pode ser acoplado ao tubo de lançamento do míssil, as aeronaves que estiverem dentro

<sup>5</sup> Missão de destruição de radares terrestres de vigilância aérea.

do alcance do armamento poderão ser abatidas. É pertinente afirmar que o Exército Brasileiro não adquiriu os lotes de Missil Iglá 9K38 com tal equipamento devido a restrições orçamentárias. No entanto, em situação de combate real, seria necessária a rápida aquisição deste componente importantíssimo para um eficaz emprego deste armamento AAe.

## 5. CONCLUSÃO

Percebe-se, com o presente estudo, que a utilização do Missil Portátil 9K38 Iglá no combate de resistência em ambiente de selva amazônica adequa-se muito bem aos parâmetros daquele ambiente operacional que proporciona dificuldade de locomoção, severidade do clima quente/úmido e restritos espaços para lançamento e engajamento dos alvos. Desta forma, a AAAe consegue proporcionar uma maior segurança à tropa terrestre, fazendo com que esta possa deslocar-se no ambiente de selva com menor intervenção aérea inimiga.

Com relação às características do Missil Iglá, pode-se concluir que, apesar de pequenas limitações de emprego, este armamento antiaéreo atende aos requisitos necessários para o engajamento de aeronaves em baixas alturas no ambiente de selva. Seu guiamento infravermelho do tipo *fire and forget*, suas medidas de proteção eletrônica, precisão e facilidade de manuseio e adestramento tornam este míssil o armamento ideal para a finalidade abordada neste estudo.

Constata-se, também, que no combate de resistência, o emprego das unidades de tiro é descentralizado ao máximo e possui elevada liberdade para realização dos fogos antiaéreos. Por esse motivo, os mísseis

portáteis são os mais indicados, devido à sua mobilidade e flexibilidade de emprego. Estes mísseis poderão ser utilizados em ações para emboscar aeronaves nas proximidades de aeródromos controlados pelo inimigo ou em missões contra aeronaves de reconhecimento, transporte de tropa e ataque ao solo. Devem-se utilizar, também, as U Tir para realizar a defesa antiaérea das áreas onde ocorra a maior concentração de tropa ou de meios de apoio logístico. Neste caso, esta defesa será realizada de forma convencional, estando estas U Tir enquadradas em uma seção de Artilharia Antiaérea. Neste caso, também poderá ser empregado o Rdr SABER M60 em conjunto com a seção AAe fazendo com que se possa detectar o inimigo aéreo o mais distante possível proporcionando um eficiente engajamento antecipado. Apesar desta utilização de Rdr ser factível, é importante lembrar que seu emprego deve ser realizado com o apoio de equipamentos de GE com a finalidade de despistar e confundir o inimigo a respeito da localização das posições de Rdr.

Diante do exposto, chega-se à conclusão que o Missil Portátil 9K38 Iglá, armamento de dotação da 1ª Brigada de Artilharia Antiaérea, pode possuir todos os requisitos necessários para o emprego na Doutrina de Resistência (Gama-R). Com isto, presume-se que a presença de uma defesa antiaérea com o referido armamento, perfeitamente estruturada e articulada de forma inteligente e otimizada, preencherá uma lacuna vital na dissuasão estratégica em defesa da Amazônia brasileira.

## REFERÊNCIAS

ABNT, *Associação Brasileira de Normas Técnicas*. Referências Bibliográficas-NBR



6023. Rio de Janeiro, 1989.

BASTOS, Espedito Carlos Stefani. *Vietnã – A Maioridade da Guerra Eletrônica*, Universidade Federal de Juiz de Fora, Artigo Científico, 2003, p. 1

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

\_\_\_\_\_. *C 44-62: Serviço da Peça do Missil IGLA*. 1. ed. Brasília: EGGCF, 2000.

\_\_\_\_\_. *IP 100-3: Bases para a Modernização da Doutrina de Emprego da Força Terrestre (Doutrina Gama)*. 1. ed. Brasília: EGGCF, 1997.

\_\_\_\_\_. *IP 72-1: Operações na Selva*. 1. ed. Brasília, DF, EGGCF, 1997.

\_\_\_\_\_. *IP 72-2: O Combate de Resistência*. 2. ed. Brasília: EGGCF, 2002.

COTER. *Caderno de Instrução, Escola de Fogo de Instrução do Missil Iglá 9k38*. 1ª edição, 2006.

ESCOLA DE ARTILHARIA DE COSTA E ANTIAÉREA. *ME B-4: Misseis*. Rio de Janeiro: EsACosAAe, 2004.

FERREIRA, Aurélio Buarque de Holanda. *Aurélio Século XXI: O Dicionário da Língua Portuguesa*. 3. ed. totalmente revista e ampliada, Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1999.

JANTSCH, Carlos Eugênio Kopp. *O Estudo da Utilização do Missil Antiaéreo Portátil Iglá 9K38 Associado ao Radar SABER M60 – Efeitos*

*Exercidos na Estrutura da Defesa Antiaérea*, Informativo Antiaéreo, 04/2008. p.66.

MARTINS, Major de Artilharia Haroldo Gibson. *Trabalho de Conclusão de Curso*. 2000, p.7.

Missil IGLA flexibilidade e mobilidade para as baterias de AAAe. *Revista EsACosAAe*, Rio de Janeiro, n. 7, p. 26-27, jan. 2001b.

O emprego da artilharia antiaérea na brigada de infantaria de selva. *Revista EsACosAAe*, Rio de Janeiro, no. 7, p.13-19, jan. 2001.

VERGARA, Rodrigo Pereira. Major de Artilharia. *O Emprego da Artilharia Antiaérea na Brigada de Infantaria de Selva – Artigo científico*. [1998?]

VERGARA, Rodrigo Pereira, *Lições do conflito de Kosovo para a Artilharia Antiaérea*. Informativo Antiaéreo.

VERGARA, Rodrigo Pereira. *A Bateria de Artilharia Antiaérea Orgânica da Brigada de Infantaria de Selva*. 2000. 47f. Trabalho de pesquisa apresentado como contribuição para formação da doutrina para organização e emprego da Bateria de Artilharia Antiaérea orgânica da Brigada de Infantaria de Selva (Parte integrante do Projeto Doutrina e Pesquisa do Programa EsACosAAe 2000) – Escola de Artilharia de Costa e Antiaérea. Rio de Janeiro, 2000.

## Atenção

Senhores diplomados da **EsACosAAe**  
e ex-integrantes da **1ª Bda AAAe**  
utilizem o endereço

**[esacosaae@esacosaae.ensino.eb.br](mailto:esacosaae@esacosaae.ensino.eb.br)**

para atualizar os seguintes dados cadastrais:

- ♦ Nome
- ♦ Posto/graduação
- ♦ OM
- ♦ Endereço para correspondência
- ♦ Telefone para contato
- ♦ E-mail

# A AMEAÇA TORNA-SE **ALVO**



**DA DETEÇÃO À AÇÃO**, a Saab desenvolve e fornece redes completas de defesa antiaérea (GBAD). Trabalhando em parceria mundo afora, nós transferimos tecnologia e destreza para a construção de um valioso crescimento econômico.

O BAMSE é um sistema de mísseis incomparável, imune a interferências, qualquer tempo e direção tipo Comando Automático da Linha de Visada (ACLOS). Suas unidades de tiro são eficazmente coordenadas pelo radar de vigilância GIRAFFE AMB, com função C4I, que também pode coordenar e comandar outras redes de defesa antiaérea, tais como as de sistemas portáteis RBS 70 (MANPADS).

Com uma configuração básica de três unidades de tiro, o sistema BAMSE proporciona um volume de defesa antiaérea com área superior a 1.500 km<sup>2</sup> e altura efetiva de 15.000 m. Os sistemas trabalham em conjunto para localizar, engajar e destruir qualquer ameaça aérea, desde mísseis anti-radiação, pequenos e velozes, a bombardeiros, maiores e mais lentos. ●●●●●

ATUAÇÃO	REDE DEDICADA DE DEFESA ANTIAÉREA
VANTAGEM	ELEVADA PRECISÃO
PONTO FORTE	CAPACIDADE TODO ALVO

[www.saabgroup.com](http://www.saabgroup.com)



**SAAB**