

# INFORMATIVO ANTIAÉREO

## Publicação Científica

**1ª Bda AAAe - EsACosAAe**



ISSN 1982-6117



**06/2010**

# **INFORMATIVO ANTIAÉREO**

## **Publicação Científica**

**1ª Bda AAAe - EsACosAAe**



**06/2010**



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.1bdaaaa.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: W & R Comércio e Serviços Gráficos Ltda-ME.  
Editor Executivo: Heitor Antonio Acritello - heitoracritello@uol.com.br

Tiragem: 1.000 exemplares

Publicação anual, de natureza escolar, sem fins lucrativos.

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

Informativo Antiaéreo (Ano de 2010)-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  
Maj Art André Luíz de Andrade Cardoso

#### **EsACosAAe**

Maj Art Antonio Victorino Pereira Balthazar Neto  
Maj Art Luiz Cláudio de Souza Cunha



# Sumário

EDITORIAL .....	4
RBS 70 – SISTEMA ANTIAÉREO DE BAIXA ALTURA .....	5
O EMPREGO DA AAAE EM OPERAÇÕES DE GARANTIA DA LEI E DA ORDEM LEGISLAÇÃO E IMPLICAÇÕES JURÍDICAS EM EVENTOS OFICIAIS .....	11
AS CONDICIONANTES NATURAIS PARA O SISTEMA OPERACIONAL DEFESA ANTIAÉREA NO BRASIL .....	22
ARTILHARIA ANTIAÉREA A MÉDIA ALTURA: NECESSIDADES ATUAIS .....	34
A COORDENAÇÃO DOS MEIOS DE DEFESA ANTIAÉREA INSERIDOS NO CONTEXTO DA DEFESA AEROESPACIAL BRASILEIRA EM GRANDES EVENTOS INTERNACIONAIS .....	44
OS SISTEMAS ANTIAÉREOS 35mm OERLIKON CONTRAVES e 40 mm FILA BOFORS: POSSIBILIDADES E LIMITAÇÕES FRENTE ÀS PRINCIPAIS AERONAVES DE ATAQUE UTILIZADAS NO CENÁRIO DA AMÉRICA DO SUL .....	52
VANT DE COMBATE: UMA NOVA AMEAÇA NO CENÁRIO AEROESPACIAL .....	60

## Editorial

Ao encerrar-se o ano de 2010, a 1ª Brigada de Artilharia Antiaérea e a Escola de Artilharia de Costa e Antiaérea tem a satisfação em lançar o sexto Informativo Antiaéreo, cuja edição inaugural deu-se no ano de 2006, iniciou uma parceria de grande sucesso, a qual vem se consolidando cada vez mais.

Os artigos selecionados para este ano confirmam a integração existente entre Emprego e Ensino, divulgando assuntos de interesse de todo Sistema Operacional Defesa Antiaérea, de grande relevância e mesclando temas de autores de várias Organizações Militares, da ativa e da reserva.

O grande objetivo desta publicação é informar e aprofundar o debate sobre temas de interesse dos nossos leitores, levando pontos-de-vista e ideias que mereçam reflexão, ou chamar a atenção sobre problemas ou fatos observados.

Nesta edição discute-se sobre o amparo legal para o emprego da Artilharia Antiaérea em operações de não-guerra, condicionantes naturais para o emprego do Sistema Operacional, comenta-se sobre a AAAe de média altura e sobre a necessidade de coordenação dos meios empregados, além de outros assuntos extremamente interessantes, como novos materiais para a modernização do sistema de armas.

Espera-se que o Informativo Antiaéreo prossiga em sua missão de contribuir para o desenvolvimento da doutrina da Artilharia Antiaérea e de difundir conhecimentos sobre o Sistema Operacional.

A concluir esta edição, o Comando da 1ª Bda AAAe e a Escola de Artilharia de Costa e Antiaérea agradecem a todos àqueles que contribuíram para que esta publicação se tornasse uma realidade. Aos patrocinadores e colaboradores o nosso muito obrigado.



## RBS 70 – SISTEMA ANTIAÉREO DE BAIXA ALTURA

**Virgílio da VEIGA Junior**

Tenente-Coronel R1 de Artilharia do Exército – Turma AMAN 1979

Curso de Artilharia de Costa e Antiaérea – EsACosAAe 1981

Curso de Instrutor/Operador do Can Au AAe 40mm C70 Bofors – Suécia 1985

Curso de Instrutor/Operador do EDT FILA – AVIBRAS 1985

Curso de Aperfeiçoamento de Oficiais – EsAO 1990

### RESUMO

A constante evolução do campo de batalha aeroespacial tem apresentado desafios tais como adversidade do ambiente operacional, intenso uso da guerra eletrônica, multiplicidade e variedade da ameaça aérea, aumento das missões de não guerra e a integração das DAAe desdobradas no terreno. Devem ser consideradas, também, as constantes reduções orçamentárias a que são submetidas as FFAA de todo o mundo, em sua maioria.

Em consequência, o grande dilema da DAAe Bx Alt, no que tange ao seu sistema de armas, motivo deste estudo, é valer-se de um equipamento capaz de se contrapor a esses desafios, proporcionando grande flexibilidade de emprego, com confiabilidade e segurança, e buscando atender ao princípio de não sobrecarregar a logística.

Nesse contexto, o RBS 70 apresenta-se como uma solução que, graças ao seu projeto modular, tem acompanhado, mediante continuados aperfeiçoamentos, a evolução dos vetores aéreos, constituindo-se em um sistema de armas completo, capaz de atuar de modo autônomo ou integrado a um Rdr Bsc/Vig ou COAAe, imune a interferências, extremamente preciso e letal, proporcionando, assim, grande poder de dissuasão.

### ABSTRACT

The constant evolution of the aerial battlefield has been presenting challenges such as adversity of the operational environment, intense use of the electronic warfare, multiplicity and variety of the aerial threat, the increase of no-war missions and the integration of the deployed anti-aircraft defenses. It must also be considered the constants budgetary reductions that the Armed Forces all over the world have been submitting during the last years.

In consequence, the great dilemma of the anti-aircraft defense at low altitude, in relationship to its weapons systems, reason of this study, is to use equipment capable to face those challenges, providing great employment flexibility, with reliability and safety, and avoiding to overload the logistics.

In that context, the RBS 70 comes as a solution that has been accompanying such evolution by means of continued improvements, thanks to its modular project, constituting itself in a complete weapon system, capable to fight as an autonomous fire unit or integrated into a search/surveillance radar or C4I, unjammable, extremely accurate and lethal what provides great dissuasion power.



## 1. INTRODUÇÃO

Os desafios encontrados nos diferentes cenários do combate aeroespacial moderno e futuro, tais como o ambiente operacional adverso e carregado de interferências, a multiplicidade e variedade da ameaça aérea, o cumprimento de missões de não-guerra, a integração das defesas antiaéreas, a necessidade do adestramento multicenário e finalmente, mas não menos importante, as constantes reduções orçamentárias sofridas pelas FFAA em todo o mundo irão demandar, como resposta, DAAe embasadas em sistemas de armas modernos, completos, de fácil e rápido adestramento, de operação simples e que possuam vida útil de baixo custo.

Projetado nos anos 70, para defender a soberania do espaço aéreo sueco em face da ameaça soviética, durante a guerra fria, o Robotik System 70, graças à sua modularidade, conceito que lhe permite receber modernizações continuamente, é um Sis AAe Bx Alt atual, consagrado e respeitado mundialmente. Empregado por 23 diferentes usuários em 18 países, dentre eles Venezuela e Argentina, mostrou-se operacional e eficaz em todas as zonas climáticas, obtendo 94% de êxito, em mais de 1600 Msl disparados, e revelando um P kill superior a 90%. Seu Msl, de 4ª geração, possui o maior alcance da categoria e o sistema de direção utilizado lhe confere total imunidade a interferências, hostis ou naturais.

Empregado em combate, com 100% de aproveitamento, o RBS70, produzido pela Saab Dynamics, pode vir a constituir-

se em resposta às ameaças atuais e futuras, agregando valor e qualidade à Artilharia do primeiro minuto, das FFAA brasileiras.

## 2. A TECNOLOGIA RBS 70

O RBS 70 é um Sis AAe portátil, de curto alcance, para emprego a Bx Alt. O guiamento do Msl é do tipo Seguidor de Facho Laser, ou seja, ao se disparar o artefato, dispara-se, simultaneamente, um facho laser de baixa potência, que é sobreposto à linha de visada do aparelho de pontaria do sistema, com o qual o Msl deve permanecer constantemente alinhado. A tarefa do atirador resume-se, então, em manter a pontaria sobre o alvo até o momento em que se dê a interceptação.

O grande benefício desse sistema de direção é que ele não é afetado por flares, chaffs, ou qualquer outro tipo de CME, nem pelo plano de fundo do objetivo defendido, tais



RBS 70 posicionado no telhado de um prédio, em área urbana, defendendo uma área portuária. Podem ser observados o visor termal BORC e o IFF.



como fontes de calor ou ruídos provenientes da reflexão de ondas eletromagnéticas.

A espoleta de proximidade ajustável e otimizada, também a laser, não sofre qualquer tipo de interferência e pode ser acionada, opcionalmente, por impacto.

Essa imunidade a interferências associada a elevada precisão, confiabilidade, curto tempo de reação (não há retardo no disparo do Msl, resultante do tempo necessário ao lock-on sobre o alvo) e a autodestruição comandada tornam o RBS 70 particularmente apto para operar em áreas urbanas, proporcionando a DAAe de megaeventos, tais como competições desportivas ou reuniões de cúpula, com total segurança para a população que reside ou circula nas imediações.

Na sua configuração original, o RBS 70 constitui-se de Pedestal, Aparelho de Pontaria e Msl. Pesa 85 kg e emprega uma guarnição de três homens para o seu transporte a pé e ações de entrada/saída de posição. No entanto, é operado por um homem apenas. Sendo portátil, pode ser facilmente integrado a qualquer tipo de viatura, sobre rodas ou lagartas.

O Msl somente pode ser lançado a partir do Posto de Tiro (Pedestal + Aparelho de Pontaria), pois a energia necessária ao disparo é oriunda de baterias de Lítio, acondicionadas no Pedestal, que se ligam ao tubo de lançamento via Aparelho de Pontaria, onde estão localizadas todas as funções relacionadas à sequência de engajamento do alvo, ou seja, à "inteligência" do sistema. Tal característica lhe confere total segurança quanto à guarda, dificultando seu emprego por terroristas ou crime organizado, já que há a necessidade de que o conjunto esteja completo para o lançamento do Msl. As baterias possibilitam mais de 100 disparos,

consecutivos ou não, até serem substituídas.

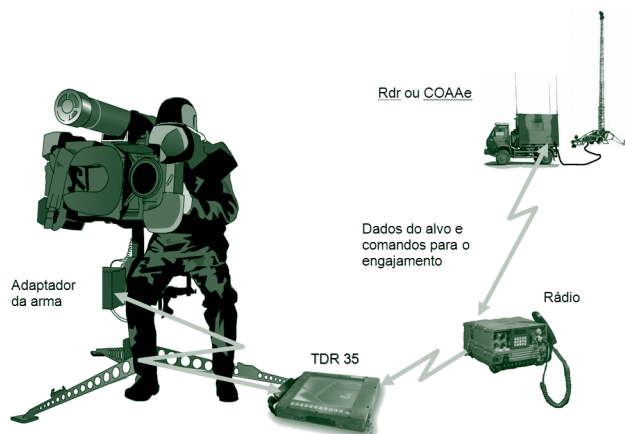
O Msl BOLIDE, de última geração, apresenta alcance útil de 200 m a 8 km, no setor frontal, e teto de emprego que vai do nível do solo a mais de 5.000 m, ou seja, além do limite superior da Bx Alt. Após 4 seg de queima do seu motor de aceleração, o Msl atinge a velocidade Mach 2, ou seja, duas vezes a velocidade do som, mantendo sua elevada manobrabilidade mesmo no alcance máximo de interceptação. Trata-se de um verdadeiro Msl todo-alvo, capaz de engajar Anv de asa fixa ou rotativa, pequenas e rápidas ou grandes e lentas, bem como VANT e Msl de cruzeiro, além de alvos de superfície.

O efeito da ogiva de combate é devastador e resulta da combinação de carga-oca com mais de 3.000 balins de tungstênio. Daí decorre sua capacidade de penetração em até 200 mm de blindagem, podendo ser eventualmente empregado para autodefesa AC. Junte-se a essa possibilidade o fato de poder ser lançado de Anv por paraquedas, em fardos, e tem-se um material que pode ser de grande valia para tropas paraquedistas.

Como opcionais, o sistema pode receber IFF, adaptador para fonte de energia externa, terminal da arma e visor termal. O IFF pode operar nos modos 1, 2, 3/A e 4, sendo preparado para os modos 5 e S. O adaptador para fonte de energia externa permite o adestramento na U Tir real sem a utilização das baterias, conservando-as para o emprego em combate. O visor termal BORC possibilita o engajamento de alvos à noite ou em condições de visibilidade restrita, devido às condições meteorológicas, resultando na máxima "o que é visto pelo sistema, pode ser abatido". O terminal da arma presta-se à interligação da unidade



de tiro a um radar Bsc/Vig ou a um COAAe, aumentando-lhe consideravelmente a eficácia, por permitir sua operação em rede, ao receber os dados, para a pontaria inicial, de um dos citados equipamentos.



RBS 70 integrado a um Rdr Bsc/Vig e/ou a um COAAe. Note-se a utilização do TDR.

O adestramento da guarnição é totalmente realizado em um simulador da U Tir, em sala de aula ou ao ar livre, possibilitando o treinamento virtual de diversas situações táticas, em diferentes ambientes operacionais, incluindo utilização do IFF, designação radar e emprego do BORC em cenários noturnos. Além do adestramento, o simulador permite avaliar o desempenho do atirador, habilitando-o a operar o sistema, em toda a sua plenitude, após umas poucas horas de prática. Os componentes dos computadores em uso no simulador são facilmente encontrados no mercado. O adestramento pode ser complementado no Posto de Tiro real, externamente, onde serão realizadas todas as etapas do engajamento de alvos, exceto o disparo do Msl. Em verdade, não há necessidade de se disparar o Msl para fins de qualificação do atirador, porém, caso isso se faça necessário, um dispositivo de

gravação de vídeo pode ser acoplado à U Tir, para fins de segurança e avaliação do resultado do tiro real.

O suporte logístico exigido é o mínimo possível, uma vez que o BOLIDE é livre de manutenção por 15 anos e, após inspeção, ao término desse período, tem sua vida útil estendida por mais 15 anos, no mínimo. O tubo de lançamento é lacrado, sendo utilizado, também, para armazenagem e transporte. Nas suas extremidades, encontram-se desumidificadores de sílica-gel, cuja frequência de substituição dependerá do grau de umidade da região de operação. Assim como o Msl, o Aparelho de Pontaria é selado e possui o mesmo sistema de controle de umidade. Basicamente, a manutenção do sistema resume-se a inspeções visuais periódicas e limpeza externa diária, representando um custo excepcionalmente baixo, ao longo de seus 30 anos de vida útil operacional.

### 3. EMPREGO RACIONALIZADO

A unidade de emprego sugerida é a Sec AAAe, constituída de três U Tir e um Rdr Bsc, no mínimo, além do COAAe e apoios. A Bia AAAe, a duas seções, seria, então, composta por meia dúzia U Tir, sem que isso diminuísse a eficácia da DAAe por ela proporcionada.

O tempo de acionamento da U Tir é bastante reduzido, ou seja, está pronta para disparar o Msl, passando da posição de marcha para a de tiro, em menos de 30 seg. A saída de posição é ainda mais rápida. O tempo de recarregamento é menor que 5 seg e o engajamento de um novo alvo se dá em



menos de 4 seg, ou seja, o tempo total para o engajamento de um novo alvo é de 9 seg.

Graças à sua luneta de pontaria, com campo visual de 9° e magnitude de 7°, um alvo pode ser acompanhado, em céu limpo, a partir de distâncias superiores a 15 km, o que resulta em tempo mais do que suficiente para o atirador realizar sua tarefa. Além disso, a possibilidade de autodestruição do Msl, decorrente do seu sistema de direção, contribui para evitar o fratricídio ou danos à população civil, via de regra inexplicáveis, quando atuando em operações de não guerra.

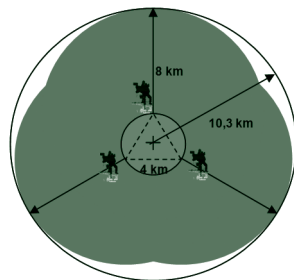
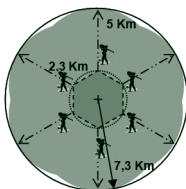
A distância de apoio mútuo é de 4 a 5 km e, considerando-se que uma U Tir pode defender uma área de 100 a 200 km², pode-se deduzir que a Sec AAAe defende uma área de 250 a 450 km², tomando-se em conta as áreas de recobrimento das U Tir.

Tais características possibilitaram, em um confronto com outros sistemas de armas similares como o Iglá S e o Mistral, durante uma licitação internacional, o cumprimento de um requisito operacional exigido pelo cliente. Uma única U Tir deveria ter a capacidade de engajar dois elementos (4 Anv), em rota de ataque (vindo), voando a uma velocidade de 210 m/s, com intervalo de 20 segundos entre os elementos. O RBS 70 foi o único sistema, dentre todos os competidores, que engajou os quatro alvos.

Acrescentando-se, ao desempenho descrito anteriormente, a sua baixa assinatura visual e o pouco rastro deixado pelo Msl lançado, o RBS 70 firma sua capacitação para operar em qualquer parte do TO, seja realizando DAAe de objetivos estáticos, seja apoiando manobras de pouca ou, principalmente, elevada mobilidade.

O dispositivo padrão da DAAe resultante

é bastante otimizado se comparado com outros provenientes do emprego de Msl guiados por atração passiva, resultando na racionalização dos meios, normalmente, insuficientes.



Esboço comparativo da DAAe proporcionada por Msl de atração passiva (figura da esquerda) e pelo RBS 70 (figura da direita).

#### 4. CONCLUSÃO

O O RBS 70 é uma arma antiaérea testada em combate, moderna e letal.

Seu sistema de direção tipo seguidor de fecho laser garante imunidade plena a interferências, resultando no emprego eficaz em ambientes operacionais adversos e cheios de ruídos.

Sua espoleta a laser, adaptável, permite a utilização do mesmo armamento contra alvos aéreos diversos, inclusive VANT e Msl de cruzeiro, bem como contra alvos levemente blindados, ao nível do solo, mediante a desativação da função proximidade, evitando a saturação do apoio logístico, em função do emprego de vários sistemas de armas com diferentes capacidades.

Seu Msl está permanentemente sob o controle do atirador, possibilitando realizar mudança de direção em voo e autodestruição comandada, o que torna o RBS 70 particularmente apto a cumprir missões de não guerra, por evitar

o fratricídio e reduzir, ao mínimo, os riscos de indesejáveis acidentes com perdas de vidas inocentes.

Seu grande alcance útil e teto de emprego invadindo o limite inferior da Md Alt, sua capacidade de operação diuturna e sua possibilidade de conectar-se rapidamente a um sistema de comando e controle habilitam-no a integrar DAAe, atuando em conjunto com outros meios de defesa aeroespacial ativa.

Seu simulador de treinamento, dotado de hardware e software realísticos, possibilitam permanente adestramento e avaliação da guarnição, em vários cenários e explorando todas as capacidades do sistema, dispensando o uso de orçamento destinado especificamente para esse fim, pois não exige o disparo do Msl.

Seu projeto modular, associado ao baixo custo de manutenção, permitem a utilização de um apoio logístico mínimo, permitindo-lhe manter elevado nível de operacionalidade e prontidão, mesmo sob regime de redução orçamentária.

Assim, como sistema AAe Bx Alt, o RBS 70 está credenciado a, sem sombra de dúvidas, constituir-se na melhor resposta aos desafios atuais e futuros que as FFAA brasileiras enfrentam e enfrentarão, na manutenção da soberania do espaço aéreo do País.

## GLOSSÁRIO

- AC – Anticarro(s)
- Anv – Aeronave(s)
- Bia AAAe – Bateria(s) de Artilharia Antiaérea
- Bx Alt – Baixa Altura
- Chaff – Contramedida defensiva aérea, composta de tiras metálicas de diversos

comprimentos, que são lançadas pela aeronave para confundir o radar inimigo.

- COAAe – Centro(s) de Operações Antiaéreas

- CME – Contramedida(s) Eletrônica(s)

- DAAe – Defesa(s) Antiaérea(s)

- FFAA – Forças Armadas

- Flare – Contramedida defensiva aérea, composta de pirotécnicos, cuja temperatura de queima assemelha-se à exaustão de uma turbina, empregada para proteção contra armas de guiamento por atração passiva.

- IFF (Identifier Friend or Foe) – Identificador Amigo-Inimigo

- Lock on – Preparativo para lançamento de míssil de guiamento por atração passiva, definido pelo travamento preciso do sistema de direção do míssil sobre o alvo.

- Md Alt – Média Altura

- Msl – Míssil(eis)

- P kill – Probabilidade de Destruição

- Rdr Bsc – Radar(es) de Busca

- Rdr Vig – Radar(es) de Vigilância

- Sec AAAe – Seção(ões) de Artilharia Antiaérea

- Sis AAe – Sistema(s) Antiaéreo(s)

- TDR (Target Data Receiver) – Receptor(es) de Dados do Alvo

- TO – Teatro de Operações

- U Tir – Unidade(s) de Tiro(s)

- VANT – Veículo(s) Aéreo(s) Não Tripulado(s)

## REFERÊNCIAS

Saab Dynamics. Manual Técnico do Sistema RBS 70. Suécia, 2009.

C44.1: Emprego da Artilharia Antiaérea. 4 ed. Brasília, DF, 2001.

C44.8: Comando e Controle na Artilharia Antiaérea. 4 ed. Brasília, DF, 2003.



## O EMPREGO DA AAAE EM OPERAÇÕES DE GARANTIA DA LEI E DA ORDEM LEGISLAÇÃO E IMPLICAÇÕES JURÍDICAS EM EVENTOS OFICIAIS

**Orlando ARAÚJO dos Santos**

Major de Comunicações do Exército – Turma AMAN 1992

Curso de Extensão de Comunicações – EsCom 1996

Curso Básico de Guerra Eletrônica – CIGE 1997

Mestre em Aplicações Militares – EsAO 2000

Curso Extensão de GE Com – CIGE 2001

Curso Básico de Guerra Eletrônica da Marinha – CAAML 2003

Curso de Orçamento Público – Elaboração e Execução – ENAP 2005

Bacharel em Direito pelo Centro Universitário do Distrito Federal – UNIDF 2006

Aprovado no III Exame da Ordem dos Advogados do Brasil – OAB-DF 2006

Curso de Negociação de Contratos Internacionais e Acordos de Compensação – ILA 2007

Especializado em Direito Público – Processus 2008

Especializado em Direito do Trabalho – Processus 2009

Especializado em Direito Penal – Faculdade Projeção 2010

Chefe da Seção de Proteção da Força e Assessor Jurídico do COMDABRA

### RESUMO

A questão que se enfrenta neste estudo é a possibilidade de emprego do material da Artilharia Antiaérea (AAAe), como mísseis e canhões, nas operações de Garantia da Lei e da Ordem (GLO), em eventos oficiais, como Copa do Mundo e Jogos Olímpicos, contra aeronaves que estejam em atitude considerada hostil, de acordo com o ordenamento jurídico existente. De início faz-se uma análise da legislação vigente e de sua adequação como suporte ao emprego dos meios. Após, passa-se a analisar qual seria a legislação desejável para amparar a atuação dos militares. A metodologia usada para este artigo foi a pesquisa literária das leis, jurisprudência e da doutrina jurídica. Por fim, o estudo conclui sobre os diplomas legais que poderiam ser editados para dar consistência jurídica às missões a serem atribuídas à AAAe na interdição do espaço aéreo.

**Palavras-chave:** Copa. Olimpíadas. Artilharia. GLO. TDE. Destruição. Voo.

### ABSTRACT

The question that faces this study is the possibility of using the material of the Antiaircraft Artillery, as missiles and cannons, to the operations of the Law and Order Guarantee (GLO) in official events, like the World Cup and Olympic Games, against aircraft that are considered hostile in attitude, according to existing law. At first it is an analysis of existing legislation and its adequacy to support the employment of means. Following, the objective is to examine what would be desirable for legislation to support the role of the military operations. The methodology used for this article was the literary research of laws, jurisprudence and legal doctrine. Finally, the study concludes on the legal texts that

could be edited to give consistency to the legal missions to be assigned to Antiaircraft Artillery interdiction airspace.

**Keywords:** Cup. Olympics. Artillery. GLO. Shootdown. Destruction. Flight.

## 1. INTRODUÇÃO

Inicialmente, cabe esclarecer que não faz parte do escopo deste trabalho o emprego da AAAe nas operações de GLO como tropa, uma vez que tal situação encontra-se abarcada pelo emprego do Exército nessas operações, de modo geral. O que se pretende aqui é verificar o emprego do material de artilharia antiaérea, como mísseis e canhões nessas operações.



Figura 1 - Militares simulam exercício (SISDABREX 2010)<sup>1</sup>

A grande letalidade dos meios da AAAe induz à polêmica quanto à possibilidade de seu uso nas operações de GLO. Em contrapartida, a força empregada deve estar preparada para dar resposta adequada e proporcional à degradação rápida da situação, além do que a presença da AAAe causa dissuasão, sensação de insegurança sobre a possibilidade de retaliação àquele que pretenda executar uma ação ilícita e serve como demonstração de força<sup>2</sup>.

A seguir será estudada a legislação vigente, com a apresentação da legislação desejável para atuação da AAAe em operações de GLO, sem deixar de abordar a possibilidade de questionamento quanto à responsabilidade sobre os reflexos da aferição da constitucionalidade da proposta.

## 2. ANÁLISE DA LEGISLAÇÃO VIGENTE

### 2.1 DA CONSTITUIÇÃO ATÉ A LEI DA MEDIDA DE DESTRUIÇÃO

Cabe salientar que a atuação das Forças Armadas na segurança pública não macula nem modifica o ordenamento jurídico quanto aos preceitos existentes em relação ao poder de polícia, pois o militar deve estar preparado para atuar como se fosse policial. A relação jurídica do cidadão com o militar das Forças Armadas é a mesma que se dá com o policial comum. Dessa maneira, é o militar das Forças Armadas que deve saber se portar como policial investido dessa autoridade, apesar de o treinamento para a guerra ser diferente da preparação para atuar na segurança pública.

Dessa forma, é necessário salientar que o militar, bem como o servidor público de modo geral, deve cumprir o princípio da legalidade estrita, ou seja, enquanto o particular pode fazer tudo que a lei não proíbe o servidor e, mais especificamente, o militar atuando como polícia, deve fazer apenas aquilo que a lei autoriza, ainda mais quando se trata da restrição às liberdades públicas.

Assim, este estudo procura amparar o emprego da artilharia antiaérea no contexto da segurança pública, pela análise dos dispositivos legais pertinentes. Assim, inicia-se pela Constituição Federal de 1988, que em seu Art. 142 estipula<sup>3</sup>:



*Art. 142. As Forças Armadas, constituídas pela Marinha, pelo Exército e pela Aeronáutica, são instituições nacionais permanentes e regulares, organizadas com base na hierarquia e na disciplina, sob a autoridade suprema do Presidente da República, e destinam-se à defesa da Pátria, à garantia dos poderes constitucionais e, por iniciativa de qualquer destes, da lei e da ordem.*

*§ 1º - Lei complementar estabelecerá as normas gerais a serem adotadas na organização, no preparo e no emprego das Forças Armadas.*

Assim, verifica-se que a constituição autoriza o emprego das Forças Armadas na garantia da lei e da ordem, mas também que a autoridade suprema é do Presidente da República, o que equivale a dizer que o emprego da AAAe depende, em última análise, da determinação Presidencial. Além disso, remete ao Congresso Nacional a competência para estabelecer normas gerais para o emprego das Forças Armadas, o que foi feito quando da edição da Lei Complementar nº 97 de 1999, alterada pela Lei Complementar nº 117 de 2004 e, novamente, alterada recentemente pela Lei Complementar nº 136, de 25 de agosto de 2010, nos seguintes termos, que interessam a este trabalho<sup>4</sup>:

*Art. 18. Cabe à Aeronáutica, como atribuições subsidiárias particulares:*

*(...)*

*VII - preservadas as competências exclusivas das polícias judiciárias, atuar, de maneira contínua e permanente, por meio das ações de controle do espaço aéreo brasileiro, contra todos os tipos de tráfego aéreo ilícito, com ênfase nos envolvidos no tráfico de drogas, armas, munições e passageiros ilegais, agindo em operação combinada com organismos de fiscalização competentes, aos quais caberá a tarefa de agir após a aterragem das*

*aeronaves envolvidas em tráfego aéreo ilícito, podendo, na ausência destes, revistar pessoas, veículos terrestres, embarcações e aeronaves, bem como efetuar prisões em flagrante delito.*

*Parágrafo único. Pela especificidade dessas atribuições, é da competência do Comandante da Aeronáutica o trato dos assuntos dispostos neste artigo, ficando designado como 'Autoridade Aeronáutica Militar', para esse fim. (Redação dada pela Lei Complementar nº 136, de 2010).*

Em análise superficial desse dispositivo, verifica-se que o controle do espaço aéreo é responsabilidade da Aeronáutica, mas não parece que o legislador tenha a intenção de afastar a participação da Artilharia Antiaérea da Marinha e do Exército na participação do controle de voos ilícitos, desde que sob controle operacional da Força Aérea.

Cabe destacar, que é nas operações de GLO, onde é possível enquadrar a atuação das Forças Armadas em coordenação com as polícias militares, conforme o art. 5 do Dec. nº 3.897, de 24 de agosto 2001<sup>5</sup>, a seguir disposto:

*Art. 5º O emprego das Forças Armadas na garantia da lei e da ordem, que deverá ser episódico, em área previamente definida e ter a menor duração possível, abrange, ademais da hipótese objeto dos arts. 3º e 4º, outras em que se presuma ser possível a perturbação da ordem, tais como as relativas a eventos oficiais ou públicos, particularmente os que contem com a participação de Chefe de Estado, ou de Governo, estrangeiro, e à realização de pleitos eleitorais, nesse caso quando solicitado.*

*Parágrafo único. Nas situações de que trata este artigo, as Forças Armadas atuarão em articulação com as autoridades locais, adotando-se, inclusive, o procedimento previsto no art. 4º.*



Essa atuação ainda encontra amparo no Decreto nº 4.332, de 12 de agosto de 2002<sup>6</sup>, que trata da coordenação da segurança do Presidente da República em viagens oficiais, de modo específico, editado com base no Parecer AGU nº GM-025, de 10 de agosto de 2001<sup>7</sup>, da Advocacia-Geral da União.

Desse modo, para a AAAe atuar contra os tráfegos aéreos ilícitos, especificamente aqueles que deixam de atender a uma determinação da Autoridade Aeronáutica Militar, ou que pretendem atingir pontos sensíveis em tempo de não guerra, deve-se perquirir, também, os dispositivos que regulam a aviação civil no País, para o que, inicia-se com o Código Brasileiro de Aeronáutica<sup>8</sup>, especificamente quanto ao Art. 303, seguinte:

## CAPÍTULO IV

### DA DETENÇÃO, INTERDIÇÃO E APREENSÃO DE AERONAVE

*Art. 303. A aeronave poderá ser detida por autoridades aeronáuticas, fazendárias ou da Polícia Federal, nos seguintes casos:*

- I - se voar no espaço aéreo brasileiro com infração das convenções ou atos internacionais, ou das autorizações para tal fim;*
- II - se, entrando no espaço aéreo brasileiro, desprezar a obrigatoriedade de pouso em aeroporto internacional;*
- III - para exame dos certificados e outros documentos indispensáveis;*
- IV - para verificação de sua carga no caso de restrição legal (artigo 21)<sup>9</sup> ou de porte proibido de equipamento (parágrafo único do artigo 21);*

*V - para averiguação de ilícito.*

*§ 1º A autoridade aeronáutica poderá empregar os meios que julgar necessários para compelir a aeronave a efetuar o pouso no aeródromo que lhe for indicado. (Regulamento Dec. 5.144/04)*

*§ 2º Esgotados os meios coercitivos legalmente previstos, a aeronave será classificada como hostil, ficando sujeita à medida de destruição, nos casos dos incisos do caput deste artigo e após autorização do Presidente da República ou autoridade por ele delegada. (Incluído pela Lei nº 9.614, de 1998) (Regulamento Dec. 5.144/04) (...)*

Da análise desse artigo, a conclusão parcial a que se poderia chegar é que a Força Aérea, e por consequência, a AAAe sob Comando Operacional da Força Aérea, poderia usar dos meios que julgasse necessários para compelir uma aeronave que estivesse cometendo qualquer dos ilícitos acima previstos a efetuar o pouso no aeródromo que lhe fosse indicado, existe porém outra interpretação possível, conforme se verá no próximo tópico.

## 2.2 REDUÇÃO DAS POSSIBILIDADES DE APLICAÇÃO DA MEDIDA DE DESTRUIÇÃO

Em que pese o Congresso Nacional ter editado a norma, a interpretação que prevaleceu à época e que é mais razoável, foi no sentido de que, uma vez que os "meios coercitivos", dispostos no §2º do art. 303 do CBA (Código Brasileiro de Aeronáutica), não estavam previstos na legislação, mas em normas internas da Força Aérea, o dispositivo não poderia ser aplicado. Desse modo, a Força Aérea não poderia atuar à

<sup>6</sup>Código Brasileiro de Aeronáutica. Art. 21. Salvo com autorização especial de órgão competente, nenhuma aeronave poderá transportar explosivos, munições, arma de fogo, material bélico, equipamento destinado a levantamento aerofotogramétrico ou de prospecção, ou ainda quaisquer outros objetos ou substâncias consideradas perigosas para a segurança pública, da própria aeronave ou de seus ocupantes.

Parágrafo único. O porte de aparelhos fotográficos, cinematográficos, eletrônicos ou nucleares, a bordo de aeronave, poderá ser impedido quando a segurança da navegação aérea ou o interesse público assim o exigir.



época, principalmente contra o tráfico de drogas e armas que utilizava o céu brasileiro sem nenhuma admoestação do Estado, transformando o espaço aéreo em área livre para prática de ilícitos.

Em 2004, o Presidente da República regulamentou, pelo Dec. 5.144/04<sup>9</sup>, os meios coercitivos, o que parecia resolver os problemas legais do emprego da força contra aeronaves irregulares. No entanto, por motivos que não pertencem ao escopo deste trabalho, com a edição do Dec. 5.144/04, houve uma drástica redução nas possibilidades legais trazidas pelo art. 303 do CBA, conforme a transcrição:

*Art. 1º Este Decreto estabelece os procedimentos a serem seguidos com relação a aeronaves hostis ou suspeitas de tráfico de substâncias entorpecentes e drogas afins, levando em conta que estas podem apresentar ameaça à segurança pública.*

Percebe-se que no art. 1º é citada a aeronave hostil, fazendo entender que, além de regulamentar a medida extrema contra a aeronave suspeita de tráfico de drogas, o diploma estaria a regulamentar também a Medida de Destruição para as aeronaves que transgredissem os demais incisos dispostos no artigo 303 do CBA, o que não ocorreu, conforme veremos a seguir.

*Art. 2º Para fins deste Decreto, é considerada aeronave suspeita de tráfico de substâncias entorpecentes e drogas afins aquela que se enquadre em uma das seguintes situações:*

- I - adentrar o território nacional, sem Plano de Vão aprovado, oriunda de regiões reconhecidamente fontes de produção ou distribuição de drogas ilícitas; ou*
- II - omitir aos órgãos de controle de tráfego aéreo informações necessárias*

*à sua identificação, ou não cumprir determinações destes mesmos órgãos, se estiver cumprindo rota presumivelmente utilizada para distribuição de drogas ilícitas.*

*Art. 3º As aeronaves enquadradas no art. 2º estarão sujeitas às medidas coercitivas de averiguação, intervenção e persuasão, de forma progressiva e sempre que a medida anterior não obtiver êxito, executadas por aeronaves de interceptação, com o objetivo de compelir a aeronave suspeita a efetuar o pouso em aeródromo que lhe for indicado e ser submetida a medidas de controle no solo pelas autoridades policiais federais ou estaduais.*

*(...)*

Até esse ponto, percebe-se que o Decreto estabeleceu uma distinção no artigo 1º entre aeronaves hostis e suspeitas de tráfico de substâncias entorpecentes. No artigo 2º definiu as suspeitas de tráfico e no art. 3º estipulou que apenas as aeronaves enquadradas no art. 2º, ou seja, as suspeitas de tráfico estão sujeitas às medidas coercitivas de averiguação, intervenção e persuasão, excluindo as demais da regulamentação, por via indireta, o que é confirmado na estipulação do art. 4º, a seguir:

*Art. 4º A aeronave suspeita de tráfico de substâncias entorpecentes e drogas afins que não atenda aos procedimentos coercitivos descritos no art. 3º será classificada como aeronave hostil e estará sujeita à medida de destruição.*

Assim, de todas as aeronaves ilícitas, previstas no art. 303 do Código Brasileiro de Aeronáutica, que estariam sujeitas a Medida de Destruição, houve a regulamentação apenas para o que o Decreto Presidencial

definiu como aeronave suspeita de tráfico de substâncias entorpecentes. Portanto, as demais aeronaves ilícitas foram excluídas da possibilidade de sofrerem a medida extrema prevista no Decreto.

Destaca-se, nesse ponto, que deve ser dedicada especial atenção ao decreto responsável pela regulamentação e restrição às possibilidades de emprego da medida extrema, pois, dessa forma, entende-se que se foi o Dec. 5.144/04 que regulamentou a Medida de Destruição e ao mesmo tempo restringiu sua aplicação às situações especiais de aeronaves que transportam substâncias ilícitas.

Do mesmo modo, podem ser editados novos decretos, para regulamentar outras situações não previstas, mas enquadradas no art. 303 do Código Brasileiro de Aeronáutica, para prever, por exemplo, o emprego da AAAe em ações de GLO.

Além disso, no caso particular da AAAe, dificilmente poderia ser empregada atendendo aos requisitos estabelecidos nos art. 5º e 6º do Dec. 5.144/04, conforme se segue:

*Art. 5º A medida de destruição consiste no disparo de tiros, feitos pela aeronave de interceptação, com a finalidade de provocar danos e impedir o prosseguimento do voo da aeronave hostil e somente poderá ser utilizada como último recurso e após o cumprimento de todos os procedimentos que previnam a perda de vidas inocentes, no ar ou em terra.*

*Art. 6º A medida de destruição terá que obedecer às seguintes condições:*

*(...);*

*II - registro em gravação das comunicações ou imagens da aplicação dos procedimentos;*

*III - execução por pilotos e controladores de Defesa Aérea qualificados, segundo*

*os padrões estabelecidos pelo COM-DABRA;*

*IV - execução sobre áreas não densamente povoadas e relacionadas com rotas presumivelmente utilizadas para o tráfico de substâncias entorpecentes e drogas afins; e*

*V - autorização do Presidente da República ou da autoridade por ele delegada.*

Assim, como a execução por artilheiros não está prevista no Decreto e a defesa de pontos sensíveis recai, por diversas vezes, em áreas densamente povoadas, seria inviável a execução com base nesse dispositivo, mesmo que houvesse a previsão para outras situações, além do tráfico de drogas, o que não há, conforme se viu.

Diante do exposto, há a necessidade de se procurar, em outros dispositivos legais, a possibilidade de se compelir uma aeronave que não seja a que esteja atuando no tráfico de drogas, a efetuar o pouso no aeródromo que lhe for indicado. Com esse intuito, será analisada a Carta das Nações, especificamente no seu art. 51, incorporada ao ordenamento jurídico brasileiro pelo Decreto 19.841/45<sup>10</sup>, que tem força de lei ordinária, segundo a jurisprudência do STF<sup>2</sup>, dispondo da seguinte forma:

## Capítulo VII

### ACÇÃO EM CASO DE AMEAÇA À PAZ, RUPTURA DA PAZ E ACTO DE AGRESSÃO

#### Artigo 51º (Princípio da Autodefesa)

*Nada na presente Carta prejudicará o direito inerente de legítima defesa individual ou colectiva, no caso de ocorrer um ataque armado contra um membro das Nações Unidas, até que o Conselho de Segurança tenha tomado as medidas necessárias para a manutenção da paz e da segurança internacionais. (...)*

<sup>2</sup>STF - RE 344.585/RS, DJ 13/09/2002



Segundo o que se pode perceber, apenas no caso de um ataque armado é que uma nação pode, sem o consentimento do Conselho de Segurança da ONU, realizar o tiro contra aeronave oficial de outro Estado que adentra ao seu território. Este é conhecido no Direito Internacional como o princípio da Autodefesa.

Dessa maneira, um dos argumentos para executar o tiro contra aeronaves seqüestradas tem sido considerá-las verdadeiros ataques armados de um "quase estado", como as organizações criminosas. Tal argumento não é isento de críticas<sup>11</sup>.

Após o "11/09", internacionalmente foi reconhecido que um ataque terrorista é considerado um ataque armado, ampliando o leque de possibilidades do art. 51 da Carta das Nações, conforme as resoluções da OTAN e da OEA, bem como as resoluções do Conselho de Segurança da ONU, adotadas a 12 e 28 de setembro de 2001, respectivamente a de nº 1.368/01 e a 1.373/01<sup>12</sup>, a última incorporada ao ordenamento jurídico pátrio pelo Dec. nº 3.976, de 18 de outubro de 2009<sup>13</sup>.

Esses dispositivos não conflitam com o Código Brasileiro de Aeronáutica, pois o art. 1º do Código Brasileiro de Aeronáutica assegura que "O Direito Aeronáutico é regulado pelos Tratados, Convenções e Atos Internacionais de que o Brasil seja parte, por este Código e pela legislação complementar".

Cabe ainda verificar o Código Penal Militar, em seu art. 42, onde são estabelecidas as excludentes de ilicitude e dentre elas quando o militar age em estado de necessidade e legítima defesa<sup>14</sup>. São situações excepcionais, em que a AAAe poderia agir, para preservar a integridade física própria ou de terceiros, quando, por exemplo, uma aeronave que seja usada como meio de levar à morte grande quantidade de pessoas reunidas em um evento.

### 3. LEGISLAÇÃO DESEJÁVEL

#### 3.1 HIPÓTESES E LEGISLAÇÃO

Para determinar a legislação desejável para emprego da AAAe, é necessário criar algumas hipóteses de emprego em cenários previamente estabelecidos. Como é do conhecimento dos militares é quase impossível estabelecer todos os cenários que possam se configurar no ambiente de GLO, mas é factível adaptar o que foi criado à situação que se apresenta. Assim, a seguir serão apresentados os cenários reduzidos, a legislação aplicável e a legislação desejável para emprego da AAAe:

O primeiro cenário refere-se à aeronave que é tomada por terroristas com intenção declarada de utilizá-la contra instalações: entende-se que esta situação não está abrangida pelo decreto 5.144/04, mas deve ser considerada como um ataque armado, no Direito Internacional, conforme as resoluções da OTAN, OEA e ONU, amparado pelo artigo 51 da Carta das Nações. No âmbito Direito interno, entende-se que se esteja diante de uma das discriminantes de legítima defesa de terceiro, em relação ao dano causado ao terrorista e de estado de necessidade de terceiro, no caso de afetar os passageiros inocentes.

Esse enquadramento decorre de um paralelo com a situação do atirador de elite, quando, para impedir a morte de diversas pessoas, além de lesionar o injusto sequestrador, também fere um refém<sup>15</sup>. No entanto, o desejável seria a articulação de uma proposta de edição de outro Decreto para regulamentar mais essa situação prevista no §2 do art. 303 do Código Brasileiro de Aeronáutica, mas sem regulamentação.

Quanto à aeronave armada que adentra ao território nacional: entende-se que não

está abarcada pelo Código Brasileiro de Aeronáutica, mas sim, que tem suporte legal no art. 51 da Carta das Nações, no art. 142 da Constituição Federal e no art. 1º do CBA. Ainda assim, traria mais segurança jurídica à articulação de uma proposta de edição de outro Decreto, semelhante ao decreto 5.144/04, para regulamentar os meios para execução de mais essa ação.



Figura 2 – Exército Brasileiro Realiza a Defesa da Usina Nuclear de Angra dos Reis<sup>16</sup>

No caso da legítima defesa própria, por ser uma excludente de ilicitude, o autor da medida é que deverá comprovar que agiu sobre seu manto. Dessa forma, melhor seria estabelecer cenários que, uma vez configurados, estivessem regulamentados, para que a defesa em um eventual processo judicial contra o militar seja facilitada.

Quanto à denominação da medida extrema em novos instrumentos legais a serem editados, sugere-se a correção de Medida de "destruição" para Medida de "detenção". Outra alteração proposta é de Tiro de "Destruição" para Tiro de "Detenção". Assim, o termo se adequaria a aplicação em atividades de Garantia da Lei e da Ordem, enquanto o primeiro é mais adequado quando um inimigo é definido em operações de guerra.

Quanto às áreas de exclusão estabelecidas para a segurança de autoridades, como o encontro de presidentes na Costa do Sauípe em dezembro de 2008, BRIC em 2010, ou os grandes eventos que se aproximam, como Copa do Mundo e Olimpíadas, há necessidade de que seja editado um decreto regulamentador, para que, no caso de emprego, a defesa dos militares não seja precária, pela falta de legislação aplicável.

Independente da existência de legislação, a autorização para emprego do armamento da AAAe, quanto aos casos de execução de tiro não previstos no Dec. 5.144/04 e que não envolvam a legítima defesa de pessoas, entende-se que a autorização deve ser do Presidente da República, uma vez que não foi delegada essa atribuição a outra autoridade, ou até que o seja delegada, de acordo com o art. 142 da Constituição Federal (CF)/88.

### 3.2 CONSTITUCIONALIDADE E PENA DE MORTE

Para orientar o leitor neste tópico vale lembrar que a proposta é regulamentar a lei da medida de destruição também para as missões da AAAe. Nesse contexto, destaca-se que já houve grande polêmica quando da regulamentação para atuação da Força Aérea contra aeronave dedicada ao transporte de drogas ilícitas.

Em resumo, alguns autores têm insistido em afirmar que a Medida de Destruição introduzida no Código Brasileiro de Aeronáutica pela Lei 9.614 de 05 de março de 1998, conhecida como a Lei do "Abate",



caso seja aplicada, padeceria de vício de inconstitucionalidade<sup>17</sup>. Outros chegam a afirmar que os militares envolvidos na execução da medida responderiam pelos danos que vierem a ser causados no Tribunal do Júri<sup>18</sup>.

Quem age no estrito cumprimento do dever legal não tem como típica sua conduta, pois o Direito não pode coibir uma ação que é fomentada pelo próprio Direito, conforme a Teoria da Tipicidade Conglobante<sup>19</sup>, adotada em algumas decisões recentes do STF. Dessa forma, existe uma lei que compele os militares a atuar, observados os seus requisitos legais, e não cabe ao servidor analisar constitucionalidade de normas, mas apenas cumpri-las<sup>20</sup>.

#### 4. CONCLUSÃO

O emprego do armamento de AAAe em operações de Garantia da Lei e da Ordem é importante para a defesa da tropa, em caso de ataque, bem como, para exibição de força e possibilitar a retaliação por uma ação ilícita, para causar efeito dissuasório. Além disso, é importante para o pronto emprego em caso de degradação da situação.

Em que pese a necessidade de emprego real, no caso de uma ameaça direta a um ponto sensível ou a uma área onde esteja ocorrendo um evento, a defesa judicial dos militares terá que se basear em interpretações jurídicas quanto ao direito de autodefesa e institutos da legítima defesa e estado de necessidade.

Além do exposto, há o imperativo de existência de provas irrefutáveis da licitude da ação dos militares, o que deixa transparecer que a legislação existente é, no mínimo, duvidosa e poderá dificultar a aceitação das teses de defesa, no caso de os militares

sofrerem um processo penal.

Diante do exposto, faz-se necessário que sejam editados novos diplomas legais, que dêem suporte consistente ao emprego do armamento da AAAe em ações de GLO, para que não seja necessária a utilização de sistemas de interpretação para validar as ações dos artilheiros.

Portanto, segundo o que se pode apurar, faz-se necessária a edição de decretos presidenciais para regulamentar outras situações previstas no art. 303 do Código Brasileiro de Aeronáutica, além do tráfico ilícito de entorpecentes, previsto no Dec. 5.144/04, para abarcar o emprego da força nos volumes de espaço aéreo interdito, caso sejam ativados nos locais onde se realizarão os grandes eventos que estão por vir, como Copa do Mundo e Jogos Olímpicos.

#### REFERÊNCIAS

<sup>1</sup> DEFESA E ARMAMENTOS. Militares realizam treinamento de artilharia antiaérea em Boa Vista. Disponível em: <<http://defesalogisticaearmamentos.blogspot.com/2010/08/militares-realizam-treinamento-de.html>>. Acesso em: 07 out. 2010.

<sup>2</sup> PERDIGÃO, Silva. O Emprego da Artilharia nas Operações de Apoio à Paz in Revista de Artilharia, jan. 2009. Disponível em: <[http://www.revista-artilharia.net/index.php?option=com\\_content&task=view&id=38&Itemid=34](http://www.revista-artilharia.net/index.php?option=com_content&task=view&id=38&Itemid=34)>. Acesso em: 07 out. 2010.

<sup>3</sup> BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para Assuntos Jurídicos. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constitui%C3%A7ao.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constitui%C3%A7ao.htm)>. Acesso em: 07 out. 2010.

<sup>4</sup> \_\_\_\_\_. Lei Complementar nº 97, de



9 de junho de 1999. Dispõe sobre as normas gerais para a organização, o preparo e o emprego das Forças Armadas. Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para Assuntos Jurídicos. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Leis/LCP/Lcp97.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/LCP/Lcp97.htm)>. Acesso em: 07 out. 2010.

<sup>5</sup> \_\_\_\_\_. Decreto nº 3.897, de 24 de agosto 2001. Fixa as diretrizes para o emprego das Forças Armadas na garantia da lei e da ordem, e dá outras providências. Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para Assuntos Jurídicos. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto/2001/D3897.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2001/D3897.htm)>. Acesso em: 07 out. 2010.

<sup>6</sup> \_\_\_\_\_. Decreto nº 4.332, de 12 de agosto de 2002. Estabelece normas para o planejamento, a coordenação e a execução das medidas de segurança a serem implementadas durante as viagens presidenciais em território nacional, e dá outras providências. Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para Assuntos Jurídicos. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto/2002/D4332.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2002/D4332.htm)>. Acesso em: 07 out. 2010.

<sup>7</sup> \_\_\_\_\_. Parecer nº GM-025, da Advocacia-Geral da União, de 10 de agosto de 2001, sobre as Forças Armadas, sua atuação, emergencial, temporária, na preservação da ordem pública. Aspectos relevantes e norteadores de tal atuação. Disponível em: <<http://www.agu.gov.br/sistemas/site/PaginasInternas/NormasInternas/AtoDetalhado.aspx?idAto=8417>>. Acesso em: 07 out. 2010.

<sup>8</sup> \_\_\_\_\_. Lei nº 7.565, de 19 de dezembro de 1986. Dispõe sobre o Código Brasileiro de Aeronáutica. Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para Assuntos Jurídicos. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Leis/L7565.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L7565.htm)>. Acesso em: 07 out. 2010.

<sup>9</sup> \_\_\_\_\_. Decreto nº 5.144, de 16 de julho de 2004. Regulamenta os §§ 1o, 2o e 3o do art. 303 da Lei no 7.565, de 19 de dezembro de 1986, que dispõe sobre o Código Brasileiro de Aeronáutica, no que concerne às aeronaves hostis ou suspeitas de tráfico de substâncias entorpecentes e drogas afins. Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para Assuntos Jurídicos. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2004-2006/2004/Decreto/D5144.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2004/Decreto/D5144.htm)>. Acesso em: 07 out. 2010.

<sup>10</sup> \_\_\_\_\_. Decreto nº 19.841, de 22 de outubro de 1945. Promulga a Carta das Nações Unidas, da qual faz parte integrante o anexo Estatuto da Corte Internacional de Justiça, assinada em São Francisco, a 26 de junho de 1945, por ocasião da Conferência de Organização Internacional das Nações Unidas. Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para Assuntos Jurídicos. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto/1930-1949/D19841.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1930-1949/D19841.htm)>. Acesso em: 07 out. 2010.

<sup>11</sup> BROWN, Rory Stephen. Shooting down civilian aircraft: illegal, immoral and just plane stupid.. Disponível em: [http://www.sqdi.org/volumes/pdf/20.1\\_brown.pdf](http://www.sqdi.org/volumes/pdf/20.1_brown.pdf). Acesso em: 02 Nov 2009.

<sup>12</sup> ONU. Resoluções nº 1368/01 e a 1373/01, de 12 e 28 de setembro de 2001, respectivamente, Disponível em: <[http://www.onu-brasil.org.br/reso\\_terror.php](http://www.onu-brasil.org.br/reso_terror.php)>. Acesso em: 17 nov. 2009.

<sup>13</sup> BRASIL. Decreto nº 3.976, de 18 de outubro de 2009. Dispõe sobre a execução, no Território Nacional, da Resolução 1373 (2001) do Conselho de Segurança das Nações Unidas. Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para Assuntos Jurídicos. Disponível em: <<http://www.planalto.gov>



br/ccivil\_03/decreto/2001/D3976.htm>. Acesso em: 07 out. 2010.

<sup>14</sup> \_\_\_\_\_. Decreto-Lei nº 1.001, de 21 de outubro de 1969. Código Penal Militar. Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para Assuntos Jurídicos. Disponível em: <<http://www.planalto.gov.br/ccivil/Decreto-Lei/Del1001.htm>>. Acesso em: 07 out. 2010.

<sup>15</sup> GRECO, Rogério. Atividade Policial: aspectos penais, processuais penais, administrativos e constitucionais. 2. ed. Niterói, RJ: Impetus, 2009.

<sup>16</sup> OPERAÇÃO ATLÂNTICO II. Disponível em: <<http://geopoliticadopetroleo.wordpress.com/category/forcas-armadas/>>. Acesso em: 07 out. 2010.

<sup>17</sup> QUEIROZ, P. Seriam as leis inúteis? Disponível em: <<http://jusvi.com/artigos/15842>>. Acesso em: 07 out. 2010.

<sup>18</sup> GOMES, L. F. Lei do Abate: Inconstitucionalidade. Disponível em: <[http://www.lfg.com.br/public\\_html/article.php?story=20091026164357526&mode=print](http://www.lfg.com.br/public_html/article.php?story=20091026164357526&mode=print)>. Acesso em: 07 out. 2010.

<sup>19</sup> ZAFFARONI, Eugenio Raúl. O inimigo no Direito Penal. 2. ed. Trad. Sérgio Lamarão. Rio de Janeiro: Revan, 2007.

<sup>20</sup> MARTÍNEZ, José Maria de S. Controle de constitucionalidade político. Jus Navigandi, Teresina, ano 4, n. 41, maio 2000. Disponível em: <<http://jus2.uol.com.br/doutrina/texto.asp?id=120>>. Acesso em: 07 out. 2010.

---

## AS CONDICIONANTES NATURAIS PARA O SISTEMA OPERACIONAL DEFESA ANTIAÉREA NO BRASIL

**João Márcio Pavão BARROSO**

Tenente- Coronel de Artilharia do Exército – Turma AMAN 1987

Curso de Artilharia de Costa e Antiaérea – EsACosAAe 1990

Curso de Aperfeiçoamento de Oficiais – EsAO 1996

Curso de Comando e Estado-Maior do Exército – ECEME 2004

Mestre em Ciências Militares – ECEME 2004

Curso de Estado-Maior de Defesa – ESG 2009

Comandante do 1º Grupo de Artilharia Antiaérea

### 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.

Uma forma de combate que ilustra estas premissas é a defesa antiaérea.

As características fisiográficas dos domínios morfoclimáticos do Território Nacional influem decisivamente no emprego, pois o Brasil possui diversos tipos de terrenos com características bem marcantes.

Este artigo tratará da diversidade dos domínios naturais do País e a sua influência direta na necessidade da defesa antiaérea.

Palavras-chave: Defesa antiaérea, domínios morfoclimáticos.

### ABSTRACT

The science and art of war are constantly evolving in the military world. In this sense, modern armies seek new development of new forms of combat which satisfy the assumptions of mobility, initiative and speed.

One way to combat that illustrates these assumptions is the air defense.

The physiographic characteristics of the areas of the National Territory morphoclimatic decisively influence the employment, since Brazil has many types of terrain with characteristics well marked.

This article will address the diversity of natural areas of the country and its direct influence on the need for air defense.

**Keywords:** air defense, morphoclimatic.

### 1. INTRODUÇÃO

Em 11 de setembro de 2001, o mundo assistiu atônito aos maiores atentados terroristas da história. Os Estados Unidos da América (EUA), maior nação do planeta, viram sucumbir, impotentes e aterrorizados, a maior certeza desde os tempos da Guerra de Independência, a de que a sua base territorial no continente era inexpugnável. Aeronaves civis foram transformadas em mísseis de grosso calibre e causaram o extermínio de milhares de seres humanos bem como a destruição de símbolos do poder norte-americano em Nova Iorque e Washington.



Avião, dominado por terroristas, se aproxima das Torres do World Trade Center momentos antes de colidir. Uma das torres já havia sido atingida no primeiro ataque.

Fonte: IG – Último Segundo (2001).

Além da tragédia humana e dos prejuízos materiais que causaram, estes “mísseis” acertaram em cheio em um ponto crítico do mundo moderno, que é a defesa aeroespacial (DAepc) das bases continentais dos países de grande extensão.

*A natureza da ameaça aeroespacial, envolvendo um grande espaço geográfico e um tempo de resposta muito curto, exige uma ação coordenada de todos os meios de defesa [...], meios heterogêneos subordinados a diversas organizações, o que obriga uma organização sistêmica, a fim de prover a defesa com o mínimo de dispêndio e o máximo de eficiência e eficácia (BRASIL, 2001a, p.1-2).*

O Brasil, cuja base continental na América é superior à dos EUA (excluindo o Alasca), abriga em seu território além das atividades econômicas e sociais da Nação, inestimáveis patrimônios da humanidade, como grandes bacias hidrográficas, florestas e importantes reservas geológicas. Como

detentor deste legado, o país não pode menosprezar ou fugir do problema que propõe a DAepc.

A DAepc do território nacional (TN), destinada a fazer frente à invasão de aeronaves hostis, requer uma estrutura de comando e controle que seja capaz de acionar e coordenar o emprego da defesa aérea (DAe) da Força Aérea

Brasileira (FAB) e dos meios de artilharia antiaérea (AAAe) do Exército Brasileiro (EB), de maneira eficiente e precisa, considerando a rapidez necessária para desencadear as operações à luz do atual contexto bélico-tecnológico.

O Brasil tem um perfil ao mesmo tempo continental e marítimo, o que lhe confere uma longa fronteira terrestre com a quase totalidade dos países da América do Sul e um extenso litoral. A sua base territorial, conjuntamente com a sua zona econômica exclusiva litorânea e plataforma continental, lhe conferem uma disponibilidade de recursos naturais incomensuráveis que aguçam a cobiça internacional.

Nos conflitos atuais, o vetor aéreo é muito utilizado como um instrumento de coerção para proteger interesses internacionais ou de uma grande potência. A batalha aérea obtém resultados rápidos e com poucas baixas, requisitos atuais da opinião pública mundial, desorganizando as forças de defesa da nação atacada e seus pontos vitais para facilitar as operações terrestres futuras.

Assim, a defesa antiaérea (DAAe) ganha uma importância vital para a manutenção da integridade nacional, por isso o Brasil deve possuir uma artilharia antiaérea bem

mais alto é o pico da Neblina, no Estado do Amazonas, com 3.014 metros.

O Brasil é o quinto maior país do planeta. O País está dividido em 26 Estados e um Distrito Federal. Essas unidades federativas possuem a extensão comparável a países do globo.

Realizando uma comparação, é possível verificar as dimensões continentais do país, extraindo-o do contexto isolado do subcontinente americano, como pode ser visto na ilustração abaixo.

O território brasileiro, com área superior a 8 milhões de Km<sup>2</sup>, determina um extenso espaço aéreo, tão grande quanto as dimensões terrestres, acrescido da profundidade da terceira dimensão, é fator de grande preocupação na DAepc.

Aliados a este fato estão também as múltiplas faces fisiográficas do TN, impondo especificidade para a condução das operações militares.

O País é definido como o maior país tropical do mundo, mas apresenta grande variedade de paisagens, como o Cerrado, a Caatinga, a Mata Atlântica e o Pantanal Mato-Grossense.

Tem quase a metade de seu território coberta pela floresta Amazônica, a principal reserva de biodiversidade do planeta.

O país ocupa quase a metade do continente sul-americano e a sua forma compacta traça os contornos do próprio continente, alongando-se ao norte e estreitando-se ao sul.

Ao longo dos 8 mil quilômetros de extensão, o litoral possui manguezais, lagoas, coqueirais, serras e dunas. O relevo brasileiro é de baixa altitude, e o ponto



## O território brasileiro extrapola o território europeu

Fonte: Palestra do Ministério da Defesa na ECEME (2002c).

## 2) Os domínios Morfoclimáticos e Fitogeográficos Brasileiros

O conceito de Domínios Morfoclimáticos e Fitogeográficos, proposto por Ab'Saber (2001, apud RICHTER, 2003)<sup>1</sup>, é utilizado para o tratamento das diferentes paisagens naturais existentes no Brasil.

Esse conceito combina fatos geomorfológicos<sup>2</sup>, climáticos, hidrológicos, botânicos e pedológicos<sup>3</sup>, estabelecendo padrões regionais.

<sup>1</sup>Aziz Ab'Saber, geógrafo brasileiro, professor da Universidade de São Paulo (USP).

<sup>2</sup>Referente às formas de relevo.

<sup>3</sup>Referentes ao solo.



## Domínios Morfoclimáticos e Fitogeográficos do Brasil



Os domínios morfoclimáticos determinam a ocupação do território brasileiro e o exercício dos campos do poder no país. São os seguintes os domínios, identificando "seis brasis": Amazônico, Cerrado, Mares de Morros, Caatingas, Araucária e Pradarias.

Os domínios morfoclimáticos compartimentam o Brasil em áreas específicas, como já foi visto.

Conforme o estudo dos fatores fisiográficos do Coronel (Cel) Tiago de Castro, o território, a par de suas características, pode apresentar:

*Uma grande possibilidade de abrigar uma grande população, de nele existirem volumoso e va-riados recursos naturais, e admitir maior dispersão dos pontos vitais e das zonas produtivas. Uma grande extensão territorial dificulta a implantação da infraestrutura econômica (CAS-TRO, 1994 p. 16).*

Os diversos domínios impõem, de per si, a dispersão dos pontos vitais da ocupação humana e dos meios produtivos.

Nos domínios de mares de morros,

percebe-se a concentração do ecúmeno humano e a presença dos estados mais populosos da federação. O clima, o relevo e a vegetação contribuíram diretamente para isso, bem como a proximidade desse domínio com o litoral. Nesse domínio, estão localizados os menores estados da federação. As atividades econômicas de maior destaque estão neste domínio, o que fez também com que grandes

centros industriais como São Paulo e Rio de Janeiro tornassem-se as áreas mais importantes do ponto de vista estratégico da nação e, portanto, objeto de extrema importância para a DAepc.

Nos domínio amazônico e do cerrado, a densidade demográfica é sensivelmente baixa e tal fato só se reverte quando o cenário é profundamente modificado.

A ocupação esparsa opõe-se à extensão dos estados, que neste domínio são maiores, alguns comparados a países. Estas áreas são verdadeiros depósitos da biosfera do planeta, tornado-se uma importante riqueza para o país. Sua exploração e sua proteção têm suscitado importantes ações governamentais e rigorosa política de preservação ambiental.

O domínio da caatinga repele a povoação humana e torna-se um fator de grande dificuldade para ocupação do homem, trazendo grandes ônus e desgastes às atividades comuns ao exercício da civilização. Qualquer atividade nessa área requer cuidados e regras muito especiais para a circulação humana. A ocorrência de



objetivos estratégicos da nação é reduzida, limitando-se a algumas hidrelétricas e os meios de transporte terrestre e fluvial.

Os domínios das araucárias e das pradarias, no sul, determinam o aparecimento de um Brasil "Europeizado", em face da semelhança com as paisagens daquele continente. Esta área foi, no passado, de grande atração à imigração. As atividades humanas estão profundamente influenciadas pelo clima. As atividades econômicas da região são valorizadas justamente pela semelhança com seus similares com regiões do dito mundo desenvolvido.

Os domínios morfoclimáticos influem na condução das operações militares. Tal fato foi destacado pelo Tenente-Coronel (Ten Cel) Maurílio Miranda Netto Ribeiro (2002, p. 24), ex-instrutor da Escola de Artilharia de Costa e Antiaérea e ex-Comandante do 11º Grupo de Artilharia Antiaérea (11º GAAAE), em seu trabalho de dissertação apresentado na Escola de Comando e Estado Maior do Exército (ECEME), referindo-se a um dos ambientes operacionais possíveis no Brasil, a Amazônia:

*Todo ambiente operacional exerce uma determinada influência sobre os sistemas operacionais que nele atuam. Quanto mais hostil for este ambiente, maior será a sua influência sobre as operações.[...], pode-se verificar que um sistema operacional não adaptado deixava de cumprir a sua missão da maneira mais adequada.*

Cada uma das seis áreas dos domínios

morfoclimáticos determinam um tipo diferente de atuação da expressão militar. É interessante confrontar os domínios com as identificadas áreas estratégicas do território nacional.

As Áreas Estratégicas compreendem áreas do território nacional e partes de território estrangeiro que venham a ter envolvimento em possíveis operações; relevantes para as operações militares no território nacional são cinco: Amazônia e Guianense, Centro-Oeste, Bacia do Prata, Nordeste e Núcleo Central (BRASIL, 2002b).



Mapa: Áreas Estratégicas  
Fonte: Brasil (2002b).

A área do domínio Amazônico concentra duas áreas estratégicas, a da Amazônia e a Guianense. A área estratégica do Centro-Oeste está praticamente inserida na área do domínio do Cerrado.

O domínio de Mares de Morros abriga grande parte da estratégica área do Núcleo Central e, no sul, o domínio das Araucárias e das Pradarias abrangem a região do Prata.



Percebe-se que a concepção de operações, mobilização, emprego militar de equipamentos, está relacionada diretamente aos ambientes determinados pelos domínios morfoclimáticos. Por exemplo, no domínio Amazônico, devido aos índices pluviométricos e umidade elevados, o funcionamento de equipamentos eletrônicos fica altamente comprometido, ao passo de que em outros ambientes como o do domínio de Mares de Morros esta influência já é menos patente. Outro exemplo está no emprego de meios móveis blindados, sensivelmente facilitados no sul e praticamente impedidos nas selvas do norte.

A análise dos domínios morfoclimáticos poderia ser estendida para o tipo de operação que envolve a defesa aeroespacial, em particular na atual divisão do País em Regiões de Defesa Aeroespacial (RDA).

A divisão está por conta da distribuição dos radares do COMDABRA.

Embora não se tenha observado a teoria dos domínios para a divisão do país em RDA, esta quase que naturalmente se amolda às que sugere Ab'Saber, não por uma feliz coincidência, mais sim pelo fato dos fatores morfoclimáticos realmente imporem tipos de ações às atividades militares.

O desdobramento dos meios que englobam a DAepc, bem como de toda a parte de comando e controle, requererá uma minuciosa consideração dos aspectos do TN. Esta notória preocupação, principalmente na instalação de meios da FAB foi ressaltada também pelo Ten Cel Ribeiro, em considerações sobre a instalação da Base Aérea de Anápolis (GO):

*Três aspectos foram fundamentais na escolha da Base Aérea de Anápolis para ser a sede do 2º/6º GAv: [...] A baixa média anual da taxa de umidade relativa do ar também se constituiu em aspecto importante, já que tal condição, além de aumentar a vida útil dos componentes eletrônicos, favorece sua manutenção (VALENTE<sup>4</sup>, 2001, apud RIBEIRO, 2002, p. 26).*



O território brasileiro está dividido em quatro Regiões de Defesa Aeroespacial (RDA) para fins de defesa aeroespacial, conforme o mapa ao lado (BRASIL, 2002a).

Aliados aos fatores fisiográficos, outros fatores do campo político, econômico e psicossocial podem afetar profundamente a DAepc. Onde o ecúmeno brasileiro se concentra, no domínio dos Mares de Morros, particularmente no estratégico núcleo central, estão localizados os "centros nervosos" do país, as grandes megalópoles, como Rio de Janeiro e São Paulo, sendo que,

<sup>4</sup>VALENTE, E. B. Anápolis urgente! Revista da Força Aérea, Rio de Janeiro, p. 71-75, mar./maio.

esta última, concentra os meios econômicos necessários à sustentação do País em qualquer atividade militar.

A extensão dos domínios Amazônico e do Cerrado, como já foi observado, abrigam as grandes riquezas nacionais. Os meios de DAepc deverão ter uma especificidade compatível, à semelhança do que foi relatado a respeito de Anápolis, no texto acima mencionado.

Nos domínios do sul, na região estratégica da Bacia do Prata, os fatores inerentes ao domínio concorrem em razoáveis condições, para o estabelecimento dos meios de DAepc, ressaltando-se a facilidade em deslocamento dos meios.

As atividades de DAepc, portanto, não escapam das características do território brasileiro. A extensão determina um vasto espaço aéreo. Se considerarmos a extensão do TN em 8 milhões de km<sup>2</sup>, aproximando o formato do país a um retângulo, e se considerarmos ainda a altura de 15 km, o teto de cobertura máximo da AAAe, ter-se-á um paralelepípedo de cerca de 120 milhões de km<sup>3</sup> o que ressalta o enorme meio de atuação da AAAe e, conseqüentemente, a necessidade de que seja capaz de atuar em tão amplo espaço.

A grande extensão territorial impõe uma necessidade de quantidade de meios necessários à cobertura de todo TN. O Cel Stoffel, ex-instrutor da EsACosAAe e ex-comandante do 1º Grupo de Artilharia Anti-aérea (1º GAAAe), destacou como deficiências da DAepc, em uma pesquisa de campo realizada pela Seção Avançada de Doutrina (SAD) da 1ª Brigada de Artilharia Antiaérea (1ª Bda AAAe):

*[...] quantidade e posicionamento das OM [organização militar] de AAAe; precariedade,*

*indis-ponibilidade ou inexistência de sistemas / subsistemas nas OM de AAAe (Rdr [radar], Com [comunicações], etc. (STOFFEL, 2003, grifo nosso).*

O domínio morfoclimático Amazônico possui características que impõem às operações militares grandes dificuldades como vencer as distâncias cobertas pela floresta tropical.

*O calor e a umidade dos trópicos causam grande fadiga física e psicológica nos soldados. Essas condições criam um ambiente ideal para o desenvolvimento de microorganismos que enfraquecem o corpo humano, levando à morte se não forem tomadas precauções. Várias doenças são transmitidas por insetos e através da água e dos alimentos consumidos pelos soldados (CLEGG, 1995, p. 30).*

Pode-se ainda acrescentar as observações feita pelo Ten Cel Art Rodrigo Pereira Vergara, ex-instrutor da Seção de Doutrina e Emprego Tático da EsACosAAe e atual Cmt do 11º GAAAe em seu trabalho de dissertação, "Estrutura e articulação da defesa antiaérea na amazônia: uma proposta", a respeito das influências do domínio Amazônico:

*Essas influências apresentam importantes reflexos que condicionam a organização e o emprego da AAAe, exigindo de seus sistemas a adaptação às rígidas condições do ambiente de selva e apontando para uma forma diferenciada de seu emprego, estruturação e articulação (VERGARA, p. 31, 2002).*

O domínio da Caatinga, à semelhança do Amazônico, também pode impor severas dificuldades à circulação e à preservação de equipamentos devido à ação do clima.



O domínio do Cerrado reserva cuidados especiais em relação a fatores peculiares à área, como por exemplo, a poeira, típica deste domínio seco, que poderá danificar equipamentos eletrônicos.

Os domínios dos Mares de Morros, das Araucárias e das Pradarias são os que apresentam melhores condições para atividades da DAepc, guardados apenas os rigores de inverno dos domínios do sul.

### 3. CONCLUSÕES PARCIAIS

Considerando a caracterização da área do TN e as consequências em relação à DAepc, pode-se chegar às seguintes conclusões em relação à vertente DAAe:

- o Brasil necessita de uma grande quantidade de meios antiaéreos para realizar, em pelo menos satisfatórias condições, a cobertura da DAepc e, por conseguinte, a da AAe. O quanto será esta grande quantidade será ditado pela diversidade de pontos a defender em cada uma das RDA;

- os meios antiaéreos precisarão de sistemas de detecção compatíveis a um volume aeroespacial de cerca de 120 milhões de Km<sup>3</sup>, para que as ameaças possam ser detectadas;

- o domínio Amazônico impõe características para deslocamento e manutenção do material AAe na região, fruto da hostilidade do ambiente. Deve-se considerar também a dificuldade imposta às comunicações, face das grandes distâncias a serem vencidas em um "mar de floresta";

- os domínios da Caatinga e do Cerrado também reservam cuidados específicos com os equipamentos eletrônicos que possam compor materiais AAe. Nestes domínios há pouca densidade de pontos sensíveis,

destacando-se, porém, no Cerrado, o centro político da nação (Brasília, DF);

- os domínios de Mares de Morros e do sul o impõem à DAAe uma quantidade de pontos sensíveis significativa. Ressalta-se, entretanto, que os domínios dos Mares de Morros estão afastados da fronteira com outros países, situação diferente do das Araucárias e das Pradarias, o que deverá ser levado em conta nos planejamentos da DAAe. O Ten Cel Art Vergara, em uma pesquisa de campo, assim comentou quando questionado a respeito das missões táticas atribuídas à AAAe, que pode enquadrar-se bem à AAAe neste domínio:

*A dificuldade existente é inerente à diversidade de P Sen [pontos sensíveis], quanto à natureza, o que pode ser suplantado com planejamentos consistentes, desde o tempo de paz (VERGARA, 2003);*

- no caso dos meios de AAAe, estes devem ser leves, versáteis, capazes de serem transportados com facilidades e atuar em todo TN, nos seus "seis brasis"; e

- como conclusão final, a AAAe em emprego na DAepc do TN, se for unificada em termos de sistema operacional ou concepção doutrinária, deverá considerar os domínios morfoclimáticos brasileiros.

### REFERÊNCIAS

CARMO, Denis Ernesto do. Organização e emprego do Batalhão de Manutenção e Suprimento de Bri-gada de artilharia Antiaérea. 2003. Dissertação (Mestrado em Ciências Militares) – Escola de Comando e Estado-Maior do Exército, Rio de Janeiro, 2003.

BARROSO, João Marcio Pavão. O centro de operações antiaéreas informatizado. 2001. 58 f. Projeto da Seção de Doutrina e

Pesquisa – Escola de Artilharia de Costa e Antiaérea, Rio de Janeiro, 2001.

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

BRAGA, Carlos Chagas Vianna. Ameaça aérea: perspectivas para a virada do milênio. O Anfíbio, Assessoria de Relações Públicas do Comando Geral do Corpo de Fuzileiros Navais, ano 19, n. 18, 1999.

BRASIL. Decreto-lei Nº. 1778, de 18 de março de 1980. Estabeleceu a criação do Sistema de Defesa Aeroespacial Brasileiro.

\_\_\_\_\_. Aeronáutica. Comando de Defesa Aeroespacial Brasileiro. Normas operacionais do sistema de defesa aeroespacial brasileiro. Brasília, DF, 2002a.

\_\_\_\_\_. Regulamento do COMDABRA. Brasília, DF, 1995.

\_\_\_\_\_. Exército, Estado-Maior. C 44-1: emprego da artilharia antiaérea. 2. ed. Brasília, DF, 2001a.

\_\_\_\_\_. C 20-320: Glossário de termos e expressões para uso no Exército. 2. ed. Brasília, DF, 1992.

\_\_\_\_\_. C 34-1. Emprego da Guerra Eletrônica. 1. ed. Brasília, DF, 1999.

BRASIL. C 44-8: comando e controle na artilharia antiaérea (anteprojeto). 4. ed. Rio de Janeiro, RJ, 2002.

\_\_\_\_\_. C 100-5: operações. 3. ed. Brasília, DF, 1997a.

\_\_\_\_\_. C 124-1: estratégia. 3. ed. Brasília, DF, 2001b.

\_\_\_\_\_. Instruções Provisórias IP 100-1 – Bases para Modernização da Doutrina de Emprego da Força Terrestre (Doutrina Delta). Brasília, DF, 1996.

\_\_\_\_\_. Siplex 4: concepção estratégica

do exército. Brasília, DF, 2002b.

\_\_\_\_\_. Exército, Secretária de Tecnologia da Informação. Palestra sobre Meios de Telemática Existentes e Passíveis de Mobilização. Brasília, DF, 2002c.

\_\_\_\_\_. Ministério da Defesa, Estado-Maior de Defesa. MD33-M-02: manual de abreviaturas, siglas, símbolos e convenções cartográficas das forças armadas. 2. ed. Brasília, DF, 2001c.

BERKOWITZ, Bruce. The New Face of War. The Free Press. New York, EUA, 2003.

BOWMAN, Steve. Kosovo and Macedonia: U.S. and allied military operations, 13 nov 2001. Federation of American Scientists. Disponível em: < <http://www.fas.org/man/crs/IB10027.pdf> >. Acesso em 23 dez. 2005.

CARVALHO, Eduardo Rangel de. A Avaliação da Ameaça Aérea pelo Sistema de Controle e Alerta da Artilharia Antiaérea. Dissertação (Mestrado em Ciências Militares) – Escola de Comando e Estado-Maior do Exército, 2005.

CHALELLA Jr, João. A defesa antiaérea do território nacional em face às ameaças à média altura. Monografia – Escola de Comando e Estado-Maior do Exército, Rio de Janeiro, 1997.

CRABTREE, James D. On Air Defense. Westport – EUA: PRAEGER, 1994.

CASTRO, Tiago Castro de. Espaços geográficos: temas de estudo. Ed. Rio de Janeiro: Biblioteca do Exército, 1994.

CLEGG, Robert H. Regiões tropicais: influências nas operações militares. Military Review, Fort Leavenworth, Kansas, p. 23-36, out./dez. 1995.

CORDESMAN, Anthony H.: The Intelligence Lessons of the Iraq War(s), 2004. Center for Strategic and International Studies. Disponível em < [http://www.csis.org/index.php?option=com\\_csis\\_](http://www.csis.org/index.php?option=com_csis_)



pubs&task=view&tid=1757 >. Acesso em 16 mar. 2005.

\_\_\_\_\_. Understanding the new "effects-based" air war in Iraq, 2003. Center for Strategic and International Studies. Disponível em < [http://www.csis.org/index.php?option=com\\_csis\\_pubs&task=view&tid=1832](http://www.csis.org/index.php?option=com_csis_pubs&task=view&tid=1832) >. Acesso em 23 dez. 2005.

CRUZ, Anamaria da Costa. Apresentação de trabalhos acadêmicos, dissertações e teses. Niterói: Inter-texto, 2002.

DEPARTMENT OF DEFENSE. Conduct of the Persian Gulf War. Final Report to Congress. United States of America, 1992.

\_\_\_\_\_. Dictionary of Military and Associated Terms. Joint Pub 1-02. United States of America, 1994.

DEPARTMENT OF THE ARMY. FM 44-64 US-Army Shorad Battalion and Battery Operations. United States of America, 1997.

\_\_\_\_\_. FM 44-85 US-Army Shorad Battalion and Battery Operations. United States of America, 1997.

\_\_\_\_\_. FM 44-100 US-Army Air and Missile Defense Operations. United States of America, 2000.

EUA, United States General Accounting Office. Operation Desert Storm - Evaluation of the Air Campaign. Washington, 1997.

\_\_\_\_\_. U.S. Department of Defense Intelligence Production Program (DoDIPP). Iraq Country Handbook. Washington - EUA, 2003

DARACT, Guillermo. Questionário: Pesquisa de campo realizada no segundo semestre de 2003. Rio de Janeiro, 2003.

ESCOLA DE ARTILHARIA DE COSTA E ANTIAÉREA. ME A-8. Manual Escolar - Emprego da artilharia antiaérea alocada ao SISDABRA. Rio de Janeiro, 3 ed. 2002.

\_\_\_\_\_. Reestruturação da AAAe

alocada ao SISDABRA. Disponível em <<http://esacosaae.ensino.eb.br>>. Acesso em 1 dez 2003b.

\_\_\_\_\_. Considerações sobre a operação do sistema de artilharia antiaérea à baixa altura, no TO. Disponível em <<http://esacosaae.ensino.eb.br>>. Acesso em 1 dez 2003c.

\_\_\_\_\_. Relatório da Operação Lobo-Guará. Rio de Janeiro, dezembro de 2003d.

ESCOLA DE COMANDO E ESTADO-MAIOR DO EXÉRCITO. ME 320-5: Vocabulário da ECEME. Rio de Janeiro, 1986.

ESCOLA SUPERIOR DE GUERRA (Brasil). Fundamentos doutrinários. Rio de Janeiro, 1988.

FERNANDES, Bob. Operação 14 de julho. Carta Capital, Rio de Janeiro, 23 de julho de 2003. Disponível em <[http://cartacapital.terra.com.br/site/index\\_frame.php](http://cartacapital.terra.com.br/site/index_frame.php)>. Acesso em jan. 2004

FERREIRA, Aurélio Buarque de Holanda. Aurélio século XXI: o dicionário da língua portuguesa. Nova Fronteira, 3 ed. Rio de Janeiro, 1999.

GALLIS, Paul E.. Kosovo: Lessons Learned from Operation Allied Force, 19 nov 1999. Federation of American Scientists. Disponível em: < <http://www.fas.org/man/crs/RL30374.pdf> >. Acesso em 23 dez. 2005.

GAO - United States General Accounting Office. Operation Desert Storm: Evaluation of the Air War (GAO/NSIAD-97-134), 1997. Disponível em: < <http://www.gao.gov/archive/1997/ns97134.pdf> >. Acesso em 23 dez. 2005.

GULF war, 2005. Nationmaster Encyclopedia. Disponível em: < [http://www.nationmaster.com/encyclopedia/Gulf\\_War](http://www.nationmaster.com/encyclopedia/Gulf_War) >. Acesso em 10 dez. 2005.

GUIMARÃES, Haroldo da Costa. A artilharia antiaérea alocada ao SISDABRA. 2000, 45 fl. Monografia - Escola de Comando e Estado Maior do



Exército, Rio de Janeiro, 2000.

KOSOVO war, 2005a. Nationmaster Encyclopedia. Disponível em: < [http://www.nationmaster.com/encyclopedia/Kosovo\\_War](http://www.nationmaster.com/encyclopedia/Kosovo_War) >. Acesso em 10 dez. 2005.

\_\_\_\_\_: Consequences of the war, 2005b. Nationmaster Encyclopedia. Disponível em: < [http://www.nationmaster.com/encyclopedia/Kosovo\\_War](http://www.nationmaster.com/encyclopedia/Kosovo_War) >. Acesso em 10 dez. 2005.

LIST of Coalition aircraft crashes in Iraq, 2008. Wikipedia. Disponível em: < [http://en.wikipedia.org/wiki/List\\_of\\_Coalition\\_aircraft\\_crashes\\_in\\_Iraq](http://en.wikipedia.org/wiki/List_of_Coalition_aircraft_crashes_in_Iraq) >. Acesso em 29 ago. 2008.

LOURENÇÃO, Humberto José. O sistema de vigilância da Amazônia (SIVAM) e a defesa nacional. A Defesa Nacional, [S.l.], p. 93 - 103, maio/ago. 1999.

MALLMANN, Regis. Luzes de Witt. Disponível em <<http://na.uol.com.br/2002/fev/07/Oane.htm>>. Acesso em: 27 nov. 2003.

NETO, Antonio Ribeiro da Rocha. A bateria de artilharia antiaérea de selva e sua integração ao sistema de vigilância da Amazônia. 2003, 162 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Militares) – Escola de Comando e Estado Maior do Exército, Rio de Janeiro, 2003.

PARANHOS, M. C. C.; FILHO, J. R. S. ; CAMARGOS FILHO, R. L.; ROSA, L. E. E. O Comando e Controle na Guerra de Manobra. O Anfíbio, Assessoria de Relações Públicas do Comando Geral do Corpo de Fuzileiros Navais, ano 20, n. 19, 2000.

PODER AEROESPACIAL. Mobilização industrial, setor aeroespacial e poder aeroespacial. Disponível em <<http://www.ifi.cta.br/fdi/Port/DMC/Poder.htm>> . Acesso em: 6 jan. 2004.

RIBEIRO, Maurílio Miranda Netto. A defesa antiaérea na Amazônia e sua integração ao sistema de vigilância da Amazônia. 2002, 131

f. Dissertação (Mestrado em Ciências Militares) – Escola de Comando e Estado Maior do Exército, Rio de Janeiro, 2002.

RICHTER, Denis Os domínios morfoclimáticos brasileiros [segundo Aziz Ab'Saber]. Disponível em:<<http://www.algosobre.com.br>>. Acesso em: 25 nov. 2003

ROJAS, José Gregório Suárez. Comando e controle: centro de gravidade das guerras do futuro. 1999, 41 fl. Monografia – Escola de Comando e Estado Maior do Exército, Rio de Janeiro, 1999.

SANTOS, Pedro Josemar Pereira dos. As perspectivas da ameaça aérea para o século XXI e as suas consequências para o preparo da força terrestre. 1999. 54 f. Trabalho de Conclusão de Curso – Escola de Comando e Estado Maior do Exército, Rio de Janeiro, 1999.

SANTOS JÚNIOR, Edson Ribeiro dos. A estruturação da AAAe de Me Altu no Exército Brasileiro: desenvolvimento e implantação. 2007. 234 p. ; il. : 30 cm Tese (Doutorado) – Escola de Comando e Estado-Maior do Exército, Rio de Janeiro, 2007.

SEVERSKY. Definição de poder aéreo. Disponível em <[http://www.sgex.eb.mil.br/cdocex/CDocEx/everardo\\_adolfo\\_backeuser.htm](http://www.sgex.eb.mil.br/cdocex/CDocEx/everardo_adolfo_backeuser.htm)>. Acesso em 05 jan. 2003.

SISTEMAS PROCURADORIAS JURÍDICAS. Ferramentas de apoio à decisão. Disponível em <<http://www.softplan.com.br/saj/procuradoria.asp>>. Acesso em: 14 jan. 2004.

SIVAM. [199-]. Disponível em: <<http://www.sivam.gov.br>>. Acesso em: 13 abr. 2002.

SPOTTER. Fotos de aeronaves. Disponível em< <http://www.spotter.com.br/>> Acesso em 5 dez. 2003.

SISCENDA. A FAB está desenvolvendo o datalink tático Sistema de Comunicações por Enlaces Digitais da Aeronáutica. Disponível em <<http://www.sistemasdearmas.hpg.ig.com.br/>>



dtl9fab.html>. Acesso em 25 fev 2004.

STOFFEL, Walter Nilton Pina. Questionário: Pesquisa de campo realizada no segundo semestre de 2003. Rio de Janeiro, 2003.

TREZZI, Humberto. EUA já têm 20 guarnições na América do Sul. Disponível em < <http://www.defesanet.com.br/zh/25mar01.htm>>. Acesso em 3 jan 2004.

VALENTE, Daniel Oscar. A campanha aérea como teoria do poder aéreo e sua aplicabilidade na América Latina. *Airpower journal*, Ed. Brasileira, p.51, 1º trimestre, 1998

VELOSO, Manuel Ramos, Helicóptero de ataque e apoio aéreo próximo. *Military*

*Review*, V.81, No. 2, p. 64-67, 2 trim, 2001.

VERGARA, Rodrigo Pereira. Estrutura e articulação da defesa antiaérea na Amazônia: uma proposta. 2002, 141 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Militares) – Escola de Comando e Estado Maior do Exército, Rio de Janeiro, 2002.

VERGARA. Questionário: Pesquisa de campo realizada no segundo semestre de 2003. Rio de Janeiro, 2003.

WALKER, Paul: U.S. Bombing: the myth of surgical bombing in the gulf war, 1992. Disponível em < <http://deoxy.org/wc-myth.htm> >. Acesso em 16 dez. 2005.

---

## ARTILHARIA ANTIAÉREA A MÉDIA ALTURA: NECESSIDADES ATUAIS

**Alexandre Saraiva do NASCIMENTO**

Major de Artilharia do Exército – Turma AMAN 1991

Curso de Artilharia de Costa e Antiaérea – EsACosAAe 1995

Curso de Aperfeiçoamento de Oficiais – EsAO 1999

Mestre em Aplicações Militares – EsAO 1999

Curso de Comando e Estado-Maior do Exército – ECEME 2009

Estágio de Artilharia Antiaérea do Exército da Alemanha – 2010

Adjunto da Seção de Operações da 1ª Brigada de Artilharia Antiaérea

### RESUMO

A evolução tecnológica alcançada pela humanidade conduziu ao avanço dos meios de emprego militar, levando a utilização dos meios aéreos como prioritários para o sucesso no campo de batalha e para a formulação de uma estratégia direta. Os últimos conflitos de expressão mundial revelaram os meios aéreos como fundamentais para o sucesso militar. Nesse contexto, inserem-se as aeronaves de combate, mísseis de cruzeiro, veículos aéreos não tripulados e foguetes. Tais artefatos, em sua maioria, são empregados em uma faixa acima dos 3.000 m de altitude.

A recém-divulgada Estratégia Nacional de Defesa trouxe à discussão a necessidade de uma estrutura de defesa bem articulada frente à condição de desenvolvimento brasileiro perante a comunidade internacional. Em seu conteúdo, coloca a necessidade do estabelecimento de uma artilharia antiaérea a média altura (AAE Me Altu), principalmente no que tange aos centros estratégicos do País.

Para a composição de uma AAE Me Altu será necessário a montagem de uma estrutura calcada nos seus subsistemas fundamentais de emprego: comando e controle, comunicações, armas e apoio

logístico. Tal estruturação deve levar em consideração as experiências de outros exércitos no mundo, como forma da busca da eficiência operacional.

A determinação das necessidades atuais para a estruturação da AAE Me Altu visa a indicar uma solução que permita o seu emprego em qualquer parte do Território Nacional ou no Teatro de Operações (TO), empreendendo um emprego dual, privilegiando a flexibilidade em suas ações.

Para tanto, a AAE deverá se estruturar, a curto prazo, como forma de se antepor às modernas ameaças aéreas e dentro das possibilidades tecnológicas e econômicas brasileiras. O presente trabalho apresentou a criação, em curto prazo, do Grupo de Artilharia Antiaérea de Média Altura como solução inicial para o processo de estruturação da AAE Me Altu.

**Palavras-chave:** estratégia, estruturação

### ABSTRACT

Technological progress achieved by humanity led to the progress of means of military, leading to the use of air as a priority for success in the field of battle and to formulate a strategy. The recent



conflicts expression world revealed the air as fundamental to success. In that context, the aircraft, cruise missiles, unmanned aerial vehicles and rockets. Such artifacts, mostly are employed on a track over 3000 m height.

The recently released strategy national defence brought to debate the need for a defence structure thought-out against condition development Brazilian to the international community. In its contents, places the need to establish medium height air defense artillery, especially with regard to the strategic country.

For the composition of a medium height air defense artillery, you will need to mount a structure, rolling in their subsystems fundamental employment: command and control, communications, weapons and logistical support. This structure should take into consideration the experience of other armies in the world, as a search of the operational efficiency.

The determination of the current needs for structuring medium height air defense artillery aims to indicate a solution to their jobs anywhere in the national territory or in theatre taking a job dual focusing flexibility in their actions.

Thus, the medium height air defense artillery should be structured in the short term in order to be attached to modern threats and airlines within the technological possibilities and the Brazilian economy. This work presented the creation, in the short term, an air defense artillery medium height unit of initial solution to the process of structuring AAAe Me Altu.

**Keywords:** strategy, structuring.

## 1 INTRODUÇÃO

O Brasil é um País com dimensões continentais, tem atualmente uma grande

expressão estratégica, principalmente no seio sul-americano, e um significativo desenvolvimento econômico, habilitando-o como uma das nações emergentes do mundo, ao lado de nações como a China e a Índia. Um grande arcabouço de meios industriais, infra-estruturais, econômicos e políticos balizam o crescimento brasileiro. A destruição desses meios em um cenário de guerra traria um grande prejuízo à manutenção do Poder Nacional.

Dessa forma, a utilização de meios antiaéreos eficazes que se contraponham às ameaças aéreas modernas será valiosa perante o cenário hipotético de confronto atual ante as instabilidades do mundo moderno, principalmente no que concerne à América do Sul.

Segundo o manual de campanha C 44-1 (BRASIL, 2003, p.2-2), a AAAe Me Altu deverá ter um teto de emprego entre 3.000 e 15.000 metros.

## 2 DESENVOLVIMENTO

Nos dias atuais as ameaças aéreas se multiplicam em todo o mundo, a partir do acesso de países ou organizações militares ou paramilitares a tecnologias de construção de armamentos com significativo poder de destruição e com maior alcance. Os testes realizados pelo Irã e Coreia do Norte demonstraram a disposição em aquisição de tecnologias referentes aos meios aéreos, que há muito deixou de se limitar às aeronaves de combate.

*A nova rodada de testes de mísseis anunciada pelo governo do Irã nesta quinta-feira fez crescer a reação internacional à possível ampliação do poderio bélico deste país do Oriente Médio. Em visita à ex-república soviética da Geórgia, a secretária de Estado*

dos EUA, Condoleezza Rice, afirmou que os testes mostram que a ameaça representada pelo regime iraniano "não é imaginária" e que seu país está pronto para defender seus interesses e de seus aliados na região.

Nesta quarta, os candidatos à Presidência dos EUA também reagiram aos testes de

de defesa antiaérea média altura. Inicialmente, no que tange às características estruturais e de emprego da AAAe Me Altu este trabalho propõe a estruturação inicial de um GAAE Me Altu capaz de atuar nos ambientes operacionais brasileiros, Amazônia, Centro-Oeste,

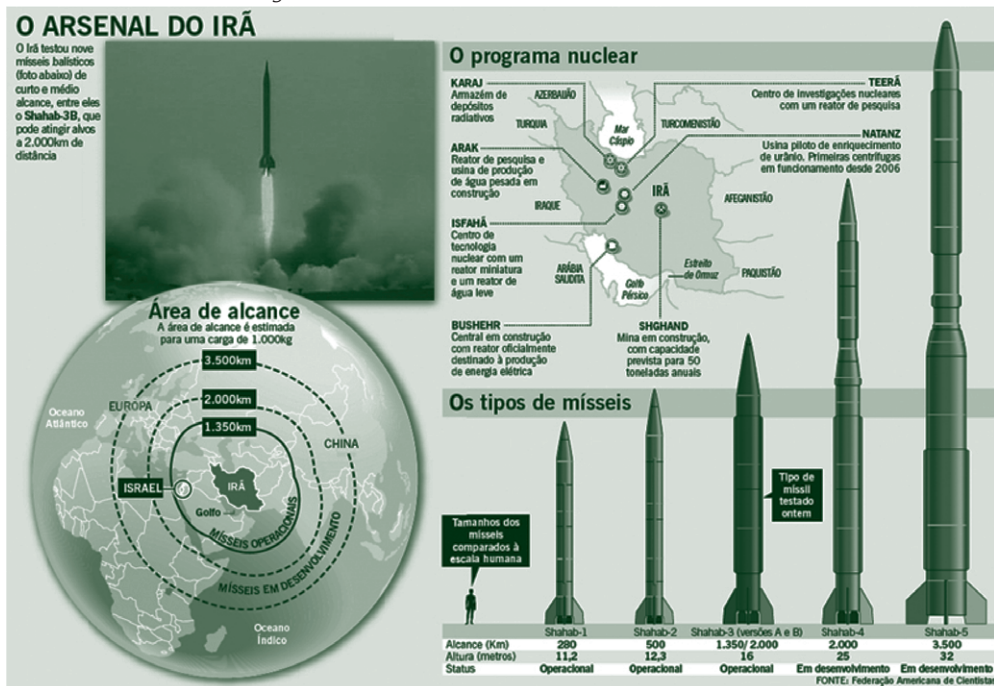


Figura 1: arsenal do Irã

Fonte: [www.oglobo.com.br](http://www.oglobo.com.br), acessado em 10 de julho de 2008

mísseis iranianos. Enquanto o democrata Barack Obama elevou o tom de suas críticas, dizendo que o Irã é uma "grande ameaça" e pedindo mais sanções contra o país, o republicano John McCain afirmou que o projeto do governo Bush de construir escudos antimísseis no Leste Europeu é a solução contra a ameaça iraniana. ([www.oglobo.com.br](http://www.oglobo.com.br), acessado em 10 de julho de 2008).

Na análise das necessidades atuais para a estruturação da artilharia antiaérea de média altura no âmbito do Exército Brasileiro. O presente trabalho aborda as necessidades específicas das partes que compõem o sistema

Sul e Sudeste. Além disso, deve possuir característica dual, permitindo a sua ação tanto na Zona do Interior (ZI) como no interior do TO. A determinação dos meios a serem empregados no TO e na ZI será balizada pela adjudicação dos meios estabelecidos pelo planejamento conjunto. Para tanto, poderá se fazer uso dos diversos escalões de AAAe, desde o GAAE até a Bia AAAe, devendo, principalmente, estar inserido no sistema de defesa aeroespacial, Sisdabra e SCCAT. Quanto à subordinação do GAAE Me Altu, o autor aborda que dependerá da adjudicação de meios estabelecida pelo planejamento conjunto. No caso geral, em



tempo de paz, o GAAe Me Altu subordinar-se-á à 1ª Bda AAAe, porém, na composição dos meios para emprego direto no conflito, a AAAe Me Altu empregada no TO ficará subordinada ao Comando Conjunto, atribuindo meios dependendo das prioridades e necessidades estabelecidas. Na ZI, o emprego das Bia AAAe Me Altu subordinar-se-á diretamente à 1ª Bda AAAe.

## 2.1 NECESSIDADES ATUAIS DA AAAe Me Altu

### 2.1.1 Necessidades de estruturação do emprego da AAAe Me Altu

O Espaço Geográfico Brasileiro possui características continentais, oriundo dos seus 8,5 milhões de quilômetros quadrados, proporcionando uma variedade de condições de relevo, vegetação, clima e condições meteorológicas. Tais características proporcionam a formação de ambientes operacionais importantes para a ação da AAAe Me Altu, a saber: Amazônia, Centro-Oeste, Sul e Sudeste. No que tange à flexibilização do emprego, este trabalho propõe a estruturação inicial de um GAAe Me Altu capaz de atuar nos ambientes operacionais brasileiros – Amazônia, Centro-Oeste, Sul e Sudeste.

Os órgãos e serviços incumbidos do exercício de atividades relacionadas com a defesa aeroespacial, aí inclui-se a AAAe, ficam sujeitos à orientação normativa do Comando de Defesa Aeroespacial Brasileiro (COMDABRA), que a faz através das Normas Operacionais do Sistema de Defesa Aeroespacial (NOSDA), sem prejuízo da subordinação administrativa a que estejam obrigados.

Os meios de AAAe do Exército Brasileiro alocados ao Sistema de Defesa Aeroespacial Brasileiro (SISDABRA), para cumprir missões

de D AAe de pontos ou áreas sensíveis do Território Nacional, estão sob o controle operacional do COMDABRA, através da Força Terrestre de Defesa Aeroespacial (FTDA). Essa AAAe é empregada dentro das Regiões de Defesa Aeroespacial.

A responsabilidade pela D Aepe na porção do TO é do seu comandante, cabendo-lhe as atribuições de determinar as prioridades de defesa e distribuir os meios disponíveis, designar um comandante da Força Singular, normalmente o comandante da Força Aérea Componente (FAC).

Independente do escalão de AAAe, uma Defesa Antiaérea é constituída por quatro subsistemas básicos e interdependentes: o Subsistema de Controle e Alerta (Sist Ct Alr), o subsistema de armas, o subsistema de comunicações e o subsistema de apoio logístico.

Diante do que foi exposto, este autor proporá a constituição inicial da AAAe Me Altu do Exército Brasileiro diretamente subordinada, inicialmente, à 1ª Bda AAAe, com o valor de um GAAe, para emprego dual, ou seja tanto na ZI como no TO. A unidade de emprego seria a bateria, vocacionada diretamente a cada RDA ou TO.

No âmbito do GAAe Me Altu, tomar-se-á como base a destinação vocacional de uma bateria para cada RDA. Tal medida visa a aproximar o meio operacional das condicionantes julgadas necessárias para o emprego em cada local ante a amplitude e diversificação territorial brasileira.

Para que a AAAe Me Altu possa realizar a defesa antiaérea das áreas sensíveis de maneira eficaz é primordial a sua inserção no sistema de defesa aeroespacial conduzido pelo COMDABRA, por intermédio do CODA, COpM, COAAe P, a cargo da 1ª Bda AAAe, e do seu próprio COAAe, permitindo o alerta



antecipado e a mais eficaz sequência de engajamento.

Acerca da subordinação do GAA Ae Me Altu, o autor aborda que dependerá da adjudicação de meios. No caso geral, em tempo de paz, o GAA Ae Me Altu subordinar-se-á à 1ª Bda AA Ae, porém, na composição dos meios para emprego direto no conflito, a AA Ae Me Altu empregada no TO ficará subordinada ao Comando Conjunto, passando esses meios em reforço à FTC ou ao CLTO, dependendo das suas prioridades e

ou seja até A+10 com a criação de um GAA Ae Me Altu, subordinado à 1ª Bda AA Ae, servindo de polo irradiador do emprego e da operação desse novo tipo de AA Ae.

Logo, pode-se inferir que a formulação de uma proposta que contemple a criação de um GAA Ae Me Altu subordinado diretamente ao comando da 1ª Bda AA Ae, implicará em seu emprego dual e de forma descentralizada, de tal maneira que algumas de suas baterias sejam utilizadas para a DAAe na ZI e as demais subunidades sejam

alocadas para a defesa das áreas sensíveis determinadas pelo Comando Conjunto.

IDEAL (A + 30 anos)	DESEJÁVEL (A + 15 anos)	NECESSÁRIO (A + 10 anos)
- Estrutura de A + 15	- Estrutura de A + 10	- Estrutura atual: 1 Bda AA Ae com 5 GAA Ae
+	+	+
- 1 GAA Ae Me Altu (Porto Alegre) - 1 GAA Ae Bx Altu DE (Santa Maria)	- 1 GAA Ae Me Altu (São Paulo) - 1 GAA Ae Bx Altu (Manaus) - 1 GAA Ae Bx Altu (Campo Grande)	- 1 GAA Ae Me Altu (Brasília)
- 1 Bda AA Ae (Porto Alegre)	- 1 Bda AA Ae (Brasília)	- 1 Bda AA Ae (já existente)
- FTDA	- FTDA	- Nu FTDA (COTer)

### 2.1.2 Necessidades de comando e controle para a AA Ae Me Altu

A AA Ae Me Altu, materializada neste trabalho com a constituição do GAA Ae Me Altu, possui necessidades no que tange

Figura 2: proposta de organização da AA Ae  
Fonte: SANTOS JUNIOR (2007)

necessidades.

O presente trabalho tomou como base a estruturação da AA Ae na tese formulada pelo então Maj Edson em 2007. Tal proposta considerou a criação de OM AA Ae Me Altu, escalonando-as no tempo em curto médio e longo prazo e buscou a composição considerada compatível com a dimensão do Exército Brasileiro e do País.

A proposta realizada pelo autor deste trabalho insere-se na necessidade imediata de estruturação da AA Ae Me Altu, convergente com a tese do então Major Edson no que tange ao planejamento a curto prazo,

ao comando e controle. Tais imposições refletem-se, principalmente, na agilidade da transmissão de dados e na oportuna passagem na sequência de engajamento ante a ameaça aérea atual.

Dentro da proposição formulada, o sistema de comunicações deve privilegiar as subunidades com meios capazes de estabelecimento de redes Com externas tanto no TO como na ZI, principalmente utilizando o meio rádio, sendo primordial o emprego de comunicação satelital. Tais redes devem priorizar a transmissão de dados dos meios de detecção, SISDABRA, SCCAT ou os seus próprios meios de detecção, como forma de acionamento dos sistemas de armas em tempo útil de reação. Para tal, a SU AA Ae



Me Altu poderá empregar as estações táticas transportáveis (ETT) do SISCOMIS e, no TO, deverá estar inserida no sistema de comunicações de área (SCA).

Quanto aos sensores, é necessária a adoção de um radar de vigilância com um alcance próximo dos 200 km, capaz de detectar alvos entre 3.000 m e 20.000 m de altitude, permitindo o alerta antecipado à AAAe Me Altu. Os radares de busca e de tiro atuam de forma solidária e em função de um sistema de armas. Sua missão é fornecer dados do alvo e do estado do sistema de armas, normalmente para um computador do equipamento de direção e controle de tiro (EDT), o qual calcula os elementos de tiro e de correção de trajetória para a munição atingir o alvo com precisão.

O estabelecimento de um COAAE eletrônico capaz de processar os dados oriundos das diversas fontes e solidário ao meio de detecção, de forma a permitir o desencadeamento da sequência de engajamento de forma ágil, propiciando melhores condições de emprego da AAAe Me Altu, também é uma necessidade premente da AAAe Me Altu. Além disso, o sistema de comunicações deve permitir a transmissão de dados e voz, empregando, prioritariamente, o meio rádio ou a utilização de transmissão por satélite, motivado principalmente pelas grandes distâncias de emprego.

### 2.1.3 Necessidades do sistema de apoio logístico da AAAe Me Altu

A AAAe Me Altu necessita de um apoio logístico presente e constante, principalmente no que tange às funções logísticas suprimento e manutenção.

A criação de um batalhão de manutenção AAAe torna-se impositiva para a estruturação eficiente da artilharia antiaérea,

principalmente no que diz respeito da AAAe Me Altu, propiciando as atividades de suprimento e manutenção do material específico nos níveis mais altos e o contato mais cerrado com fornecedores.

A doutrina de apoio logístico da Aviação do Exército, no que concerne à função logística manutenção, pode servir como modelo inicial de apoio à AAAe Me Altu, principalmente no TO. Tal apoio seria possível mediante o destaque de grupamentos Mnt AAAe Me Altu junto às OM Log da ZI e no TO.

A concepção de composição de um GAAE Me Altu com subunidades vocacionadas para o emprego em cada RDA ou TO implica na adoção de elevadas distâncias de apoio logístico, impondo a cada bateria que possua uma estrutura de armazenamento de suprimentos, de testes de elementos e de troca de conjuntos de manutenção.

As demais atividades de apoio logístico serão prestadas pelos batalhões logísticos, por área, permitindo a estruturação da AAAe Me Altu e o seu emprego de forma eficiente e eficaz.

### 2.1.4 Necessidades do sistema de armas

O sistema de armas é o elemento que efetivamente realizará a destruição do inimigo aéreo. Sobre esse meio militar serão empregados diversos artifícios que buscarão a fuga ou o despistamento, livrando as aeronaves, mísseis, VANT e outros materiais para o ataque a áreas de grande importância, na ZI ou no TOT.

A busca das informações acerca dos principais sistemas de armas empregados na defesa antiaérea à média altura nos principais exércitos do mundo mostra algumas características técnicas predominantes:

- Emprego de mísseis, sobrepujando-se ao uso de canhões;

- Guiamento dos mísseis empregando-se o radar de acompanhamento do sistema de armas;
- Alcance próximo aos 20 km e uma altitude acima dos 15 km.

Para isso, a unidade de emprego da AAAe Me Altu, a bateria, deverá possuir um armamento capaz de engajar e destruir os alvos determinados que estejam voando a média altura sendo capaz de ser acionado rapidamente. Deve possuir, também, a capacidade de ser transportado por meio aéreo, conferindo-lhe a mobilidade estratégica. Na proposição deste trabalho, que defende a criação de um GAAAE Me Altu com uma bateria vocacionada para o emprego nas diversas RDA ou no TO, conduz a necessidade de utilização de um sistema de armas que seja de emprego dual, que além da mobilidade estratégica possua mobilidade tática, capacidade de atuação nos diversos ambientes operacionais, sob as mais diversas condições climáticas e meteorológicas. Além disso, a experiência dos principais exércitos do mundo indica que o sistema de armas a ser adotado deverá ser um míssil com seu guiamento baseado no radar de acompanhamento.

### 3. CONCLUSÃO

A atual Estratégia Nacional de Defesa colocou a necessidade de nos centros estratégicos do País, políticos, industriais,

tecnológicos e militares que a estratégia de presença do Exército deverá propiciar uma defesa antiaérea a média altura de qualidade.

O presente trabalho defende a real necessidade da estruturação da AAAe Me Altu ante o atual estágio de avanço tecnológico da ameaça aérea, sendo empregado como fator multiplicador do poder de combate. Ressalta-se que esses meios não se resumem no avião e passam por artefatos como mísseis, foguetes e veículos aéreos não tripulados, configurando-se em uma ameaça real e presente ante a instabilidade no subcontinente sul-americano.

Para que o GAAAE Me Altu atenda de alguma forma as diretrizes que se referem ao poder dissuasório e contribua com a DAepc, o autor desse trabalho propõe que essa OM possua a seguinte composição básica:

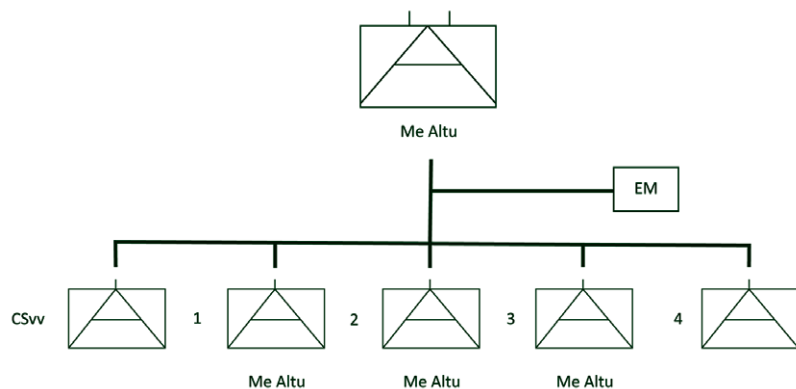


Figura 3: composição básica do GAAAE Me Altu

Esta OM de AAAe Me Altu deverá permanecer, em tempo de paz, reunida no mesmo quartelamento. Em princípio a melhor localização seria a guarnição de Brasília pois teria a possibilidade de se adestrar em um campo de instrução com dimensões compatíveis com o alcance do



seu material, possibilitaria um contato mais facilitado junto ao COMDABRA para, sob a coordenação e controle da 1ª Bda AAAe, participação nos exercícios propostos por esse comando de defesa aeroespacial, principalmente no que tange aos centros de operações antiaéreas estabelecidos pelo GAAAe Me Altu. As suas subunidades deverão conhecer permanentemente as prescrições

das normas de defesa aeroespacial (NOSDA), realizar reconhecimentos e planejamentos de DAAAe das áreas sensíveis de cada RDA que lhe for particular, participando de exercícios nos respectivos locais, como forma de ambientar-se com a sua situação em particular. As baterias subordinadas ao GAAAe Me Altu deverão possuir a seguinte composição:

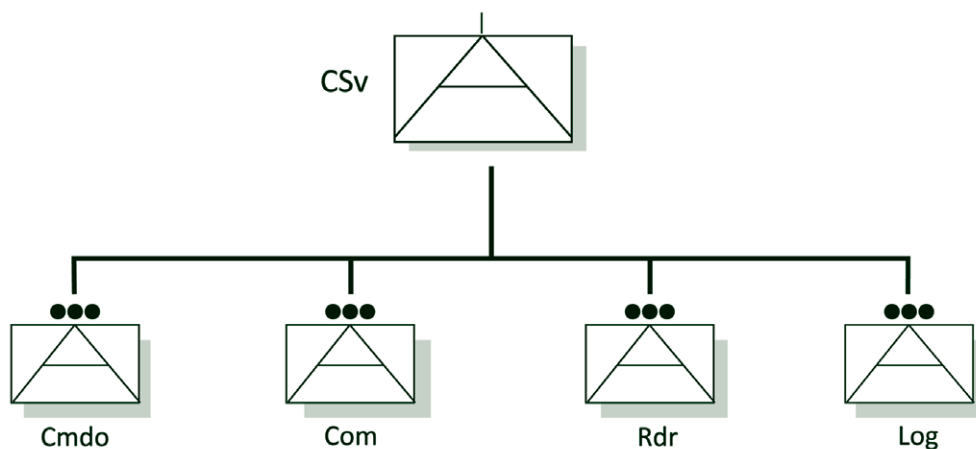


Figura 4: composição básica da bateria de comando e serviços

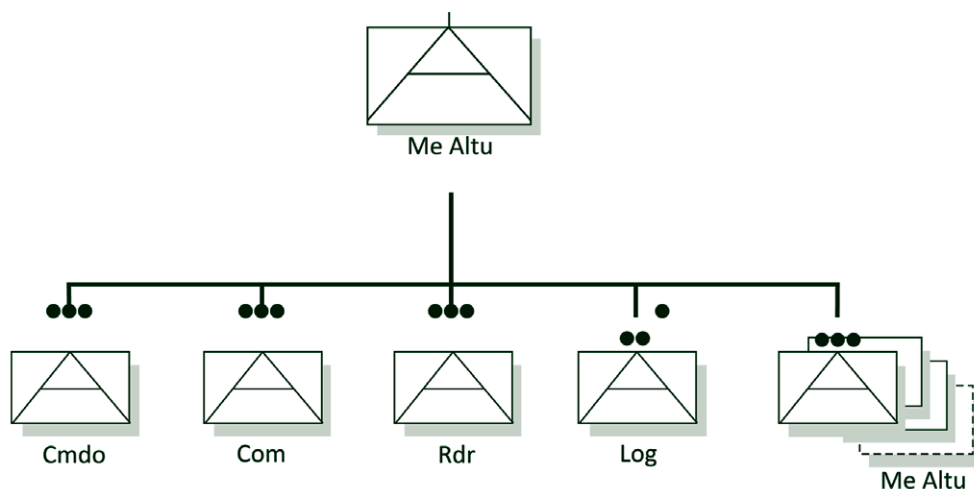


Figura 5: composição básica da Bia AAAe Me Altu

A Bateria de Comando e Serviços assumirá as funções normais de estabelecimento do comando e controle e do apoio logístico do GAAe Me Altu como um todo. As subunidades de AAe Me Altu deverão possuir a capacidade de estabelecer o sistema de comando e controle, com um COAAe S e o Rdr de vigilância e tendo a capacidade de se ligar aos elementos de alerta antecipado e controle do espaço aéreo que se fizerem necessários. Além disso, deverá realizar a manutenção da sua logística, principalmente nas funções de manutenção e suprimento.

Dessa forma, a criação do GAAe Me Altu em curto prazo tornar-se-á um eficaz meio dissuasório e de tamanho compatível das condicionantes econômicas e tecnológicas do Exército Brasileiro e do Brasil. Soma-se a isso a necessidade de uma escolha criteriosa do material que comporá esse sistema, o qual deverá ser prioritariamente de tecnologia nacional, contrapondo-se às ameaças aéreas modernas perante o cenário hipotético de confronto atual. Tal meio servirá como polo irradiador do emprego e da operação da AAe Me Altu.

## REFERÊNCIAS

- BRASIL. Estado-Maior do Exército. C 21-30. Abreviaturas, siglas, símbolos e convenções cartográficas. 2. ed. Brasília, DF, 2001b.
- \_\_\_\_\_. Estado-Maior do Exército. C 44-8. Comando e controle na artilharia antiaérea. 1. ed. Brasília, DF, 2003a.
- \_\_\_\_\_. Estado-Maior do Exército. C 11-44. Comunicações na AAe. 2. ed. Brasília, DF, 2004.
- \_\_\_\_\_. Estado-Maior do Exército. SIPLEX 4. Concepção estratégica do exército. Brasília, DF, 2002.
- \_\_\_\_\_. Estado-Maior do Exército. C 34-1: Emprego da guerra eletrônica. 1. ed. Brasília, DF, 1999.
- \_\_\_\_\_. Estado-Maior do Exército. C 101-5: Estado-maior e ordens 2º volume. 2. ed. Brasília, DF, 2003b.
- \_\_\_\_\_. Estado-Maior do Exército. C 44-1: Emprego da artilharia antiaérea. 4. ed. Brasília, DF, 2001a.
- \_\_\_\_\_. Estado-Maior do Exército. C 124-1: Estratégia. 3. ed. Brasília, DF, 2001.
- BRASIL. Estado-Maior do Exército. C 20-1: Glossário de termos e expressões para uso no Exército. 3 ed. Brasília, 2003.
- \_\_\_\_\_. Estado-Maior do Exército. IG 10-51: Instruções gerais para salvaguarda de assuntos sigilosos. Brasília, DF, 2001c.
- \_\_\_\_\_. Estado-Maior do Exército. C 100-10: Logística militar terrestre. 2 ed Brasília, DF, 2003.
- \_\_\_\_\_. Estado-Maior do Exército. Metodologia do Sistema de Planejamento do Exército (SIPLEx). Brasília, DF, 2007b.
- \_\_\_\_\_. Estado-Maior do Exército. C 100-5: operações. 3. ed. Brasília, DF, 1997.
- \_\_\_\_\_. Estado-Maior do Exército. SIPLEX 3: Política Militar Terrestre: extrato. Brasília, DF, 2002b.
- \_\_\_\_\_. Ministério da Defesa. Estratégia Nacional de Defesa. Brasília, DF, 2008.
- \_\_\_\_\_. Ministério da Defesa. MD33-M-07: metodologia de planejamento estratégico de emprego combinado das forças armadas, 1 ed. Brasília, 2007.
- CHALELLA Jr., João. A defesa antiaérea do território nacional em face às ameaças à média altura. Monografia – Escola de Comando e Estado-Maior do Exército, Rio de Janeiro, 1997.
- DEPARTMENT OF THE ARMY. FM 44-64 US-ARMY Shorad Battalion and Battery Operations. United States of America, 1997.
- \_\_\_\_\_. FM 44-100 Us-Army air and



missile defense operations. United States of America, 2000.

FRANCE. ASA Organisation et Moyens, palestra, Paris, 2004.

SANTOS JUNIOR, Edson Ribeiro dos Santos. A estruturação da Artilharia Antiaérea de Média Altura no Exército Brasileiro. Trabalho de Doutorado - Escola de Comando

e Estado-Maior do Exército, Rio de Janeiro, 2007.

MINISTERE DE LA DEFENSE. Armeé de Terre. ART 414 D'emploi Del'Artillerie Sol-Air. France, 2003.

\_\_\_\_\_. Armeé de Terre. Concept Interarmées de Défense Surface-Air. France. 2000.

---



## A COORDENAÇÃO DOS MEIOS DE DEFESA ANTIAÉREA INSERIDOS NO CONTEXTO DA DEFESA AEROESPACIAL BRASILEIRA EM GRANDES EVENTOS INTERNACIONAIS

**VICTOR Rafael de Freitas Brito**

1º Tenente de Artilharia do Exército – Turma AMAN 2005

Curso de Artilharia de Costa e Antiaérea – EsACosAAAe 2010

### RESUMO

O presente trabalho tem por objetivo analisar a coordenação dos meios de artilharia antiaérea na defesa de grandes eventos internacionais, considerando-se uma nova modalidade de ameaça aérea: o uso de aeronaves civis para a realização de atentados terroristas. Para tanto, o autor discorre sobre o conceito de operações de não guerra, as características da ameaça aérea nos grandes eventos internacionais, sobre as características e peculiaridades que a defesa deverá possuir, além de listar os materiais de que dispõe o Exército Brasileiro para fazer frente a esse novo tipo de ameaça aérea. Analisa, ainda, a constituição e a estruturação da Defesa Aeroespacial em Território Nacional, com o objetivo de fornecer ao leitor o entendimento básico de como as operações de defesa antiaérea são realizadas. Para a consecução destes objetivos, foi realizada uma pesquisa baseada em consultas a manuais doutrinários do Exército Brasileiro, a sites especializados sobre o assunto disponíveis na internet, a revistas específicas sobre o tema e através de pesquisas de campo realizadas com oficiais dos diversos Grupos de Artilharia Antiaérea existentes no Brasil. Finalmente, conclui que o material disponível no Exército Brasileiro (EB) e a coordenação desses meios são suficientes para a realização desta defesa,

mas é preciso estabelecer leis que ofereçam o amparo legal necessário para a Artilharia Antiaérea bem cumprir com seu dever.

**Palavras-chave:** Ataque terrorista; Aeronaves civis; defesa antiaérea.

### ABSTRACT

This study aims to examine the coordination of the Antiaircraft Artillery equipments in the defense of international events, considering a new type of air threat: the use of commercial airplanes to carry out terrorist attacks. In order to achieve these aims, the author discusses the concept of operations other than war, the characteristics of air threat in international events, about the characteristics and peculiarities that this defense should have, in addition to listing the materials available to the Brazilian Army to forward this new type of air threat, approaching the characteristics of these materials, analyzing the strengths and weaknesses of each one in the context of an air defense in the international events with emphasis on analysis of the Brazilian radar SABER M-60. It also analyzes the formation and structure of the Brazilian Antiaircraft Artillery to provide the reader the basic understanding of how the air defense operations are performed. In the meantime, we highlight the importance and how will be established the volumes responsibility of air defense,



states of action and alert, security corridors and of prohibited flight areas. It also, mentions the links and communications that should be established. To achieve these goals, a search was conducted based on consultations with Brazilian Army doctrine manuals, specialized sites about the subject available on the internet, specific magazines about the subject and field research conducted with militaries of several Antiaircraft Artillery Units in Brazil. It concludes that the material available in Brazilian Army and the coordination of these are sufficient to carry out this defense and we must establish laws that provide the legal support needed for the Antiaircraft Artillery, so it can do his duty.

**Keywords:** Antiaircraft defense, air threat, international events, operations other than war

## 1 INTRODUÇÃO

Após o ocorrido em 11 de setembro de 2001, o terrorismo passou a ocupar o centro das atenções da política de segurança nacional da nação hegemônica da atualidade.

Este atentado atingiu alvos com objetivos precisos: o Pentágono, como representante do poder militar; o World Trade Center, como representante do poder econômico, e a tentativa de atingir a Casa Branca, representando o poder político.

O ocorrido mostra que na era da aviação, os vôos comerciais tornam-se presas fáceis para os terroristas.

Neste quadro que se apresenta, podemos verificar a importância da Artilharia, nesta mudança de ambiente estratégico, fazendo com que sua vertente Antiaérea assuma maior relevância na proteção de pontos e

áreas sensíveis face à disseminação de vetores aéreos hostis. Este fato é confirmado pela preocupação que tem existido em garantir a proteção antiaérea aos grandes eventos, que, pela grande concentração humana e também pela enorme visibilidade de que gozam, tornam-se alvos importantíssimos para possíveis ações terroristas.

Neste sentido, é extremamente necessário que o Brasil, que vem se tornando uma potência emergente entre os países da América do Sul e que será palco de dois dos mais importantes eventos esportivos do mundo (Copa do Mundo de 2014 e Olimpíadas de 2016), atente para a segurança do seu espaço aéreo, coordenando seus meios de defesa de forma que a segurança de pessoas inocentes e sua imagem perante o mundo continuem intactas, não atrapalhando seu desenvolvimento.

## 2 DESENVOLVIMENTO

### 2.1 OPERAÇÕES DE NÃO GUERRA

Todas as operações militares são movidas por considerações políticas. No entanto, as Operações de Não Guerra são mais sensíveis a tais considerações. As considerações de ordem política devem permear todos os níveis da cadeia de comando e os militares devem estar em condições de bem apoiar estas missões. Como resultado, possuem, normalmente, mais restrições nas regras de engajamento do que em qualquer outro tipo de operação.

Daremos ênfase ao estudo de um tipo de Operação de Não Guerra: O Combate ao Terrorismo. Isto se deve ao fato de que, quando realizamos a defesa antiaérea de um ponto sensível em grandes eventos, esta defesa raciocina com um possível ataque de um vetor aéreo, sendo, desta

forma, encarado como um ato terrorista.

É de extrema urgência que o Brasil idealize programas com o objetivo de combater ou prevenir o terrorismo, partindo do princípio de que deseja ser encarado e respeitado como uma potência emergente no continente sul-americano. Estes programas devem prever uma integração entre os diversos órgãos de segurança, sejam eles federais ou não.

É a partir deste pensamento que se deve desdobrar os meios de Defesa Antiaérea durante a ocorrência de eventos internacionais, de forma que a coordenação desses meios sejam satisfatórias para o cumprimento da missão.

## 2.2 VETOR AÉREO X TERRORISMO NO SÉCULO XXI

"Ameaça aérea é todo vetor aeroespacial cujo emprego esteja dirigido a destruir ou neutralizar objetivos terrestres, marítimos (submarinos) e outros vetores aeroespaciais. Esta, atualmente, emprega não somente os mais diversos tipos de aeronaves dedicadas para tal, como modernos sistemas de mísseis e satélites para os mais variados fins."

(C44-1 – Emprego da AAAe)

Analisando a definição do que vem a ser "ameaça aérea", podemos notar que o foco principal desta abordagem gira em torno de materiais voltados para a utilização militar. No entanto, após o ocorrido em 11 de setembro de 2001, surge uma nova face da ameaça, que está mudando a doutrina mundial quanto à defesa do território nacional em tempos de paz.

Desde a década de 1970, a aviação comercial e aeroportos passaram a ser um dos alvos preferidos de ataques terroristas. Estes ainda se limitavam ao sequestro das

aeronaves e na utilização dos passageiros como reféns.

Como resultado desta nova ameaça, houve uma crescente tomada de medidas de apoio às operações de segurança, principalmente no campo militar, pois este tipo de ação visa atingir grande número de pessoas inocentes para que alcancem a visibilidade desejada. Desta forma, é de extrema importância que o Estado ofereça esta segurança ao cidadão, realizando ações de prevenção, proteção e, se necessário, oferecendo uma resposta adequada à ameaça.

## 2.3 MATERIAIS EM USO NO EXÉRCITO BRASILEIRO

### 2.3.1 SENSORES

O Exército Brasileiro emprega, atualmente, dois sensores: a CDT Superfledermaus e o EDT Fila. No entanto, foi desenvolvido pelo Centro Tecnológico do Exército (CT Ex) o radar SABER M 60, o qual se encontra na fase final de confecção do Relatório de Testes operacionais e ainda não foi homologado.

A CDT Superfledermaus possui um satisfatório alcance de detecção (50.000 m) e um sítio mínimo (-100 milésimos) que lhe permite uma boa cobertura a baixa altura, no entanto, o seu peso e dimensões consideráveis e a necessidade de ser tracionado por viatura restringem os locais em que pode ser desdobrado. Apesar de suas características favoráveis à detecção a baixa altura, este material está obsoleto e encontra-se em desuso no Exército Brasileiro.

O EDT FILA, por sua vez, apresenta inúmeras possibilidades, dentre as quais destacamos a sua operabilidade mesmo em condições atmosféricas adversas e à noite, a grande capacidade de detecção a muito



baixa altura e o reduzido tempo de reação, e a grande precisão no comando dos canhões. Dessa forma, o sensor está apto a se contrapor aos ataques suicidas terroristas, que são desencadeados a pequenas altitudes, como foi visto no atentado às Torres Gêmeas em 2001.

Já o radar SABER M 60 caracteriza-se por possuir baixo peso e elevada mobilidade, além de operar sem restrições em variadas condições climáticas.

Como o ambiente em que se desenvolvem os eventos internacionais de vulto, geralmente, são grandes centros urbanos, onde há uma diversidade de edificações, este sensor será extremamente indicado para ser usado nas operações de defesa antiaérea de tais eventos devido à flexibilidade de emprego que proporciona por ser portátil.

### 2.3.2 CANHÕES E MÍSSEIS

O Exército Brasileiro (EB) dispõe apenas de canhões e mísseis de baixa altura para fazer frente à ameaça aérea terrorista. Os canhões disponíveis são o Can Au A Ae Gem 35 mm Oerlikon e o Can Bofors 40 C70. Os mísseis, por sua vez, são os russos Msl Igla 9k38 e o Msl Igla – S.

O Canhão Oerlikon 35 mm possui um alcance (4.000 m) que possibilita engajar o vetor aéreo terrorista apresentado. Além disso, sua elevada cadência de tiro (1.100 tiros por minuto) possibilita a obtenção de um grande volume de fogos, aumentando a probabilidade de se abater o vetor aéreo hostil.

O canhão Bofors 40 C70 apresenta um alcance que também o capacita a fazer frente à ameaça aérea terrorista. Além disso, destaca-se a função de proximidade de sua espoleta, que aumenta as chances de se acertar o alvo.

O míssil Igla 9k38 e o Igla – S são armamentos que possuem grande eficiência para realizar a defesa antiaérea (DAAe) de grandes eventos internacionais. Isso porque o seu peso e tamanho reduzidos lhes permitem uma grande flexibilidade de emprego, o que os torna pouco suscetíveis às limitações impostas pelo terreno.

Além disso, o alcance e o sistema de direção desses mísseis credenciam-nos a se oporem ao vetor aéreo hostil, com grande probabilidade de êxito.

Diante do exposto, pode-se concluir que os sensores de que dispõe o Exército Brasileiro, desde que em boas condições de manutenção, são aptos a detectar a incursão aérea terrorista, haja vista que ela será realizada com aeronaves civis de baixa performance. Excetua-se deste grupo a CDT Superfledermaus, tendo em vista a obsolescência deste material.

Os canhões possibilitam fazer frente a essa nova ameaça aérea, tendo em vista que o ataque deverá ser a princípio realizado à baixa altura.

Os mísseis são relativamente modernos, principalmente o Igla – S, e possuem características que os tornam plenamente capazes de se opor a um atentado terrorista nos moldes aqui tratados. Além disso, por serem portáteis, conferem à DAAe uma relevante flexibilidade de emprego.

### 2.4 A DEFESA AEROESPACIAL NO TN

O Sistema de Defesa Aeroespacial Brasileiro (SISDABRA) compõe-se de um órgão central denominado Comando da Defesa Aeroespacial Brasileira – COMDABRA e de meios especificamente alocados para exercerem atividades relacionadas com a Defesa Aeroespacial chamados elos.

Em tempo de paz ou de guerra, sua ação

de comando sobre os elementos alocados ao SISDABRA se faz mediante o controle operacional, fundamentado na autoridade para empregar operacionalmente esses meios, sem responsabilidade logística sobre eles e sem prejuízo da subordinação administrativa a que estiverem obrigados.

O COMDABRA está estruturado para cumprir ações de Defesa Aeroespacial do Território Nacional, em caráter permanente, possibilitando sua transição da paz para a guerra, apenas com o necessário acréscimo de recursos materiais e humanos e a elevação do seu nível de comando.

Em 1969, foi criado o Centro Integrado de Defesa Aérea e Controle de Tráfego Aéreo – CINDACTA I. A partir daí foram criados vários CINDACTA e a cada um foi associada uma Região de Defesa Aérea (RDA).

Cada RDA tem a sua disposição determinados meios militares que, para operar, recebem o apoio do seu respectivo CINDACTA (para fins de TN), que é capaz de executar duas funções de maneira simultânea, a defesa aérea e o controle de tráfego aéreo, utilizando, sempre que possível, os mesmos meios de detecção, telecomunicações e controle.

Através dos Centros de Operações Militares (COpM), componentes dos diversos CINDACTA, o COMDABRA tem todas as informações referentes a todo e qualquer tráfego aéreo que esteja ocorrendo no Brasil, estas situações aéreas regionais (SARDA) são enviadas ao Centro de Operações de Defesa Aeroespacial (CODA), que estabelece a situação aérea geral (SAGDA), permitindo ao COMDABRA a avaliação geral da ameaça e, em função desta, difundir o alerta para as forças de defesa aérea e antiaérea, conduzir interceptações contra as aeronaves que penetrem no espaço aéreo sob sua responsabili-

dade, com o objetivo de adotar medidas de policiamento desse espaço aéreo, bem como acionar o engajamento das demais armas de defesa. Isto possibilita a rápida mobilização e alocação em curto espaço de tempo de tudo o que o Brasil dispõe em termos de defesa aeroespacial contra qualquer ameaça.

## 2.5 COORDENAÇÃO E CONTROLE

O controle operacional deverá ser exercido pela autoridade responsável pelo planejamento do emprego, organização, direção, coordenação e controle das forças de defesa. Normalmente, será o militar mais antigo de um dos órgãos de controle do espaço aéreo do SISDABRA. Tais órgãos podem ser o próprio COMDABRA ou o CINDACTA responsável pela RDA de onde venha a ocorrer o grande evento internacional.

O controle da defesa, por sua vez, deverá ser exercido pelo COpM da RDA onde é detectada a incursão, por meio do Centro de Operações Antiaéreas (COAAe) do maior escalão da artilharia antiaérea presente, o COAAe principal (COAAe P), que, preferencialmente, estará justaposto ao COpM.

Finalmente, o controle do espaço aéreo será realizado pelo COMDABRA, órgão central do SISDABRA, conforme os manuais de campanha C 44-1, Emprego da Artilharia Antiaérea (2001, p. 3-1 – 3-3) e C 44-8, Comando e Controle na Artilharia Antiaérea (2003, p. 2-7 e 2-8).

## 2.6 MEDIDAS DE COORDENAÇÃO DO ESPAÇO AÉREO

a) Volume de Responsabilidade da DAAe (VRDAAe)

O VRDAAe, no que concerne à circulação das aeronaves amigas dentro do espaço que ele compreende, poderá ser:

- Volume de Responsabilidade de



### Sobrevôo Proibido

- Volume de Responsabilidade de Sobrevôo Restrito
- Volume de Responsabilidade de Sobrevôo Livre

### b) Estado de Ação

Grau de liberdade para a abertura do fogo. As defesas antiaéreas estão sujeitas aos seguintes estados de ação:

- Fogo livre
  - Fogo restrito
  - Fogo interdito
  - Fogo designado

### c) Estado de Alerta

O estado de alerta pode ser:

- Alerta Vermelho: Ataque Iminente,
- Alerta Amarelo: Ataque Provável,
- Alerta Branco: Ataque Improvável.

### d) Condições de Aprestamento

É uma medida estabelecida pelo COAAe da defesa antiaérea considerada, ou seja, COAAe S. São de três tipos:

- Aprestamento 3: Postos de combate,
- Aprestamento 2: Prontidão,
- Aprestamento 1: Segurança.

### e) Corredores de Segurança

São rotas de tráfego aéreo de risco mínimo, a serem cumpridas pelas aeronaves amigas, a fim de se minimizar o risco de serem engajadas pela AAAe.

## 2.7 AMPARO LEGAL

A participação da AAAe em situações de Não Guerra tem sido cada vez mais constante, proporcionando cabedal considerável de experiência aos envolvidos nas atividades de segurança, o que tem permitido avaliar as situações de emprego em diferentes aspectos antes nem tão considerados.

Como exemplo, podemos citar a visita

do presidente americano George W. Bush ao Brasil, em 2005, quando o 11º Grupo de Artilharia Antiaérea (11ºGAAAe), sediado na capital federal (Brasília/DF), recebeu a missão de realizar a defesa antiaérea dos locais que receberiam a visita presidencial. Em 2006, por ocasião de uma segunda vinda do mesmo Chefe de Estado, o 2º Grupo de Artilharia Antiaérea (2ºGAAAe), sediado em Praia Grande/SP, foi incumbido da defesa antiaérea dos locais de passagem da comitiva presidencial em São Paulo, capital, e Guarulhos, cidade da região metropolitana.

Desta forma, quando do acionamento das OM para atuar sob controle operacional do COMDABRA na segurança de área, têm surgido indagações que remetem as autoridades decididoras a refletirem até que ponto as ações decorrentes estão previstas na legislação vigente, em particular nos níveis político e estratégico.

Em cinco de março de 1998, foi aprovada a Lei nº 9.614 que trata da medida de destruição de aeronaves irregulares, em condições especiais, durante voo. No entanto, quanto à Artilharia Antiaérea, empregada em diversos eventos na segurança de pontos sensíveis, não há estudo pormenorizado conhecido da legislação de forma a respaldar seu emprego, independente da Força que a emprega: Marinha, Exército ou Aeronáutica.

Considerando que existem interpretações divergentes sobre a aplicação da referida medida pela Força Aérea, apesar da ampla legislação em vigor, verifica-se a necessidade de discutir o amparo legal sobre o emprego da AAAe das Forças Armadas neste tipo de operação.

Seria de extrema importância que o amparo legal para a realização deste tipo de defesa fosse definido antes do início dos grandes eventos previstos para 2011



(Jogos Mundiais Militares), 2013 (Copa das Confederações), 2014 (Copa do Mundo) e 2016 (Jogos Olímpicos).

### 3. CONCLUSÃO

Conclui-se que o tipo de ameaça aérea nos grandes eventos internacionais possui características peculiares que a distinguem, quase que totalmente, da ameaça aérea presente nos conflitos convencionais. O principal diferencial é o fato de o vetor aéreo hostil utilizado pelos terroristas serem aeronaves civis, que não possuem nenhum armamento a não ser elas próprias, que seriam utilizadas em ataques suicidas contra os alvos desejados.

Observa-se que a defesa antiaérea em tempos de paz precisa impedir o ataque aéreo e não apenas dificultá-lo, pois qualquer dano sobre a população civil assumirá grande repercussão negativa.

Constata-se que um fator que auxilia bastante para se evitar ataques terroristas em grandes eventos internacionais é a escolha de locais adequados para a realização.

Verifica-se que o Exército Brasileiro dispõe, atualmente, de materiais para cumprir, satisfatoriamente, missões desse tipo. Isso porque a ameaça aérea hostil é composta por aeronaves civis, que são de baixa performance e que não dispõem dos recursos tecnológicos voltados para o combate como os modernos vetores aéreos militares. Espera-se, portanto, que o inimigo considerado poderá realizar apenas ataques à baixa altura.

Constatou-se que a coordenação dos meios antiaéreos na defesa antiaérea de grandes eventos internacionais é suficiente. A utilização das Normas de Defesa Aeroespacial Brasileira (NOSDA) facilita em

grande parte esta coordenação, visto que estas normas orientam a atuação da AAAe neste tipo de defesa, fornecendo o entendimento do órgão que irá exercer o controle operacional desta operação (SISDABRA), sendo extremamente útil para o planejamento do comandante responsável por esta defesa. Ainda sobre a coordenação, as medidas de coordenação do espaço aéreo são eficientes, crescendo de importância a necessidade de coordenação com órgãos civis e com a população civil, visto que a ameaça não se restringe a aeronaves, podendo ser estendida para os praticantes de esportes como voo livre, asa delta e parapente.

Levanta-se a necessidade de uma legislação específica que autorize o tiro de destruição para a AAAe. Esta é a conclusão, pois a AAAe, diferentemente da FAe, somente é utilizada como fator de dissuasão quando da realização de uma defesa antiaérea de grandes eventos internacionais, podendo ser empregada em último caso, onde tais ações poderiam gerar implicações jurídicas, pelo fato de não haver respaldo legal para tal.

Observa-se, também, que o assunto está ganhando importância no cenário mundial, levando a crer que, dentro em breve, surgirão muitas novidades relacionadas à DAAe de grandes eventos internacionais, tais como: materiais mais específicos para esse tipo de defesa, que possam otimizar as possibilidades dos já existentes e a consolidação de doutrinas de emprego da artilharia antiaérea para cumprir este tipo missão.

### REFERÊNCIAS

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

\_\_\_\_\_. Ministério da Defesa. Estado-Maior



do Exército. C 44-8 – Comando e Controle na Artilharia Antiaérea. 1ª edição, 2003.

BRAUDILLARD, Jean. O espírito do terrorismo. São Paulo: Campo das Letras, 2002.

ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA. Department of Defense. Joint Doctrine For Military Operations Other Than War (Joint Pub 3-07). Washington, 1995.

PINHEIRO, Álvaro de Souza. Terrorismo:

atual contexto estratégico mundial. Revista Tecnologia e Defesa, suplemento especial, Nr 15. Brasil, ano 23;

RIBEIRO, Maurílio Miranda Netto. A Artilharia antiaérea na defesa aeroespacial brasileira. Revista da EsACosAAe. Rio de Janeiro, 2007;

WHITTAKER, David J. Terrorismo: um retrato. Rio de Janeiro: Bibliex Editora, 2005.

---

## **OS SISTEMAS ANTIAÉREOS 35 mm OERLIKON CONTRAVES e 40 mm FILA BOFORS: POSSIBILIDADES E LIMITAÇÕES FRENTE ÀS PRINCIPAIS AERONAVES DE ATAQUE UTILIZADAS NO CENÁRIO DA AMÉRICA DO SUL**

**Renato Rocha DRUBSKY de Campos**

1º Tenente de Artilharia – Turma AMAN 2004

Curso de Artilharia de Costa e Antiaérea – EsACosAAAe 2010

### **RESUMO**

O presente artigo científico tem por finalidade identificar as possibilidades e limitações dos sistemas antiaéreos 35 mm OERLIKON CONTRAVES e 40 mm FILA BOFORS frente às principais aeronaves de ataque empregadas no cenário da América do Sul. Sabe-se que, nos conflitos atuais, a busca da superioridade aérea, com a utilização maciça de meios aéreos, tem sido fator preponderante para o sucesso nos combates. Por este motivo, o estudo do inimigo aéreo, mesmo em tempo de paz, é de vital importância para que todos os elementos envolvidos na defesa aeroespacial de um país tenham as melhores condições de se contrapor a qualquer tipo de ameaça. Como consequência dessa realidade, a artilharia antiaérea brasileira, nobre meio de defesa aeroespacial, deve estar com a sua capacidade tecnológica apta para atuar contra os diversos vetores aéreos que se apresentam no cenário internacional, particularmente no continente sul-americano. Cabe destacar, ainda, que um importante fator a ser mencionado é a necessidade de haver uma doutrina de emprego adaptada aos mais diversos tipos de ameaças que possam vir de países vizinhos. No que se refere às possibilidades dos sistemas 35

mm e 40 mm frente às principais aeronaves de ataque citadas, verifica-se que elas estão restritas às eventuais incursões aéreas, realizadas a baixa altura. Por outro lado, com relação às limitações que foram identificadas, merecem ênfase, devido às vulnerabilidades que impõem aos meios antiaéreos em estudo, a inexistência de radares de vigilância, capazes de detectar vetores aéreos inimigos desde o mais longe possível da posição a ser defendida, e o curto alcance do sistema de armas, o que impossibilita o engajamento das aeronaves que realizam as táticas de ataque a média altura e Stand-Off.

**Palavras-chave:** Sistemas antiaéreos, Aeronaves de ataque, Ameaça aérea, América do Sul.

### **ABSTRACT**

The purpose of the present work is to analyse the possibilities and the deficiencies of the 35 mm OERLIKON CONTRAVES and 40 mm FILA BOFORS air defense systems against the main attack aircrafts used in the South American scenery. It's well known that the study of the air enemy, even in peaceful periods, is essential for all those elements involved with the air defense of a country, in order to enable



them to face any kind of threat, once in the present time conflicts, the search for air superiority, by the massive use of aircrafts, has been essential to achieve success in combat. As a result of this reality, the Brazilian antiaircraft artillery, an essential tool to the air defense, must be with its technological capacity ready to fight against all kinds of aircrafts that take part in the international scenery, particularly in the South American one. Another important issue to be mentioned is the necessity to exist a combat doctrine that is adapted to all sorts of threats coming from the neighbor countries. Therefore, the present work, after presenting the main concepts related to the matter, has the purpose to analyse the main technical and operational characteristics related, not only to the air defense systems, but also to the main South American attack aircrafts, in order to connect both sides afterwards, regarding their possibilities and the deficiencies, which are the aim of this work. During this important part, it is possible to conclude that the possibilities of the 35 mm OERLIKON CONTRAVES and 40 mm FILA BOFORS air defense systems, comparing with the main aircrafts related, are turned to the low height attacks. In the other hand, regarding all the air defense systems' deficiencies studied in this work, it is important to emphasize that the most serious vulnerability of both systems is the lack of a vigilance radar, capable of detecting the enemies aircrafts from long distances, as well as the short reach of their guns, which makes it impossible to hit the enemy aircrafts that are capable to use the medium height and the Stand-Off tactics.

**Key words:** Air defense systems, Attack aircrafts, Air threat, South America.

## 1. INTRODUÇÃO

Os mais recentes conflitos mundiais indicam a ameaça aérea como o fator preponderante e decisivo para o destino das batalhas. A constante evolução tecnológica dos armamentos utilizados por modernas aeronaves confere ao combate um fator de desequilíbrio, sem precedentes, na guerra moderna (JUNIOR, 2008).

A incapacidade relativa da Artilharia Antiaérea frente à modernização das aeronaves e dos armamentos por elas utilizados pode tornar meios nobres da tropa amiga vulneráveis ao inimigo aéreo. Uma eventual deficiência da defesa antiaérea pode acarretar perdas irreparáveis às forças de superfície, além de vultosos prejuízos às instalações situadas no Teatro de Operações (TO), ou mesmo no Território Nacional (TN).

Como resposta a tais ameaças e visando acompanhar o nível de desenvolvimento dos vetores aéreos, os sistemas de defesa antiaérea têm buscado modernizar-se ao longo das últimas décadas, por meio de artefatos que possibilitem o engajamento, com a máxima oportunidade e eficácia, das aeronaves hostis que ameacem a integridade de territórios, meios e instalações.

Além disso, a permanente atualização do estudo sobre o inimigo aéreo, mesmo em tempo de paz, é instrumento de vital importância, para que todos os envolvidos na atividade de defesa aeroespacial tenham melhores condições de se contrapor às ameaças reais e potenciais.

Nesse sentido, a Artilharia Antiaérea do Exército Brasileiro, na condição de um dos elementos indispensáveis à defesa aeroespacial do país e como parte integrante do cenário político-militar da América do Sul, deve realizar estudos e coletas de

dados a respeito das principais aeronaves de ataque em uso pelos países do continente, as quais, em caso de uma eventual situação de beligerância, podem vir a ameaçar a soberania do nosso espaço aéreo e a integridade de pontos sensíveis espalhados ao longo do território nacional.

## 2. O PANORAMA POLÍTICO MILITAR E A AMEAÇA AÉREA NA AMÉRICA DO SUL

Há alguns anos, considerava-se que, na América do Sul, a grande maioria dos países adotava uma política pacífica de convivência. Não havia, até o referido momento da história, motivações belicistas relacionadas a questões territoriais, ou mesmo interesses econômicos, que não fossem solucionados pela diplomacia.

Acreditava-se, portanto, que as nações da América do Sul possuíam Força Aérea destinada, basicamente, para prover sua segurança interna (JUNIOR, 2008).

Atualmente, o panorama político-militar tem apresentado mudanças importantes. O que hoje está sendo revelado como uma das ameaças à tranquilidade continental está associado às posturas de um novo nacionalismo, por parte de alguns governantes que, uma vez tendo alcançado o poder em seus países, fazem despertar a possibilidade do surgimento de situações de crise interna ou com outros países do continente.

Como consequência dessa realidade, percebe-se que existe uma evolução crescente da capacidade militar e do poderio da aviação de combate de vários países sul-americanos.

Desta forma, torna-se necessário manter atualizadas as estratégias com relação a alguns países vizinhos do nosso espaço territorial, passíveis de criarem antagonismos, selecionando as prioridades de defesa, com base, principalmente, nos aspectos ligados à vulnerabilidade, às ameaças inimigas e à importância para a preservação do patrimônio regional.

## 3. POSSIBILIDADES DAS PRINCIPAIS AERONAVES DE ATAQUE EMPREGADAS NA AMÉRICA DO SUL

Partindo da premissa de que o vetor aéreo é fator de desequilíbrio no combate moderno, sendo, por vezes, o único meio capaz de atuar sobre as forças de superfície, alguns países sul-americanos têm buscado aeronaves possuidoras de elevado poder de combate.

Nesse sentido, verifica-se que as aeronaves Mirage 2000, Falcon F-16, Mig-29, Sukhoi Su-30 e o F-5 Tiger III são as que apresentam maior desenvolvimento tecnológico, melhor desempenho, maior diversidade de armamentos e maior



Figura 1 - F-16 Fighting Falcon

Fonte: <http://dkgadget.com/worlds-best-jet-fighters/>



capacidade de emprego a longas distâncias. Merece destaque a capacidade que as referidas aeronaves possuem de utilizar as faixas de baixa e média altura para deslocamento. Além disso, é importante mencionar as suas possibilidades de utilização das técnicas de ataque rasante e com ângulo de mergulho e das táticas de ataque a média altura e *Stand- Off*.

Esses vetores aéreos utilizam armamentos variados com diversos recursos associados, como mísseis inteligentes, bombas de elevado poder de destruição, foguetes e metralhadoras diversas. Utilizam tecnologia avançada e aviônicos sofisticados, voltados para Medidas de Proteção Eletrônica (MPE), navegação, localização de alvos e direcionamento dos sistemas de armas, além da capacidade para reabastecimento em voo (REVO), aumentando, consideravelmente, os raios de ação para emprego em combate.

#### 4. POSSIBILIDADES DO SISTEMA 35 mm OERLIKON CONTRAVES

O Sistema OERLIKON CONTRAVES tem a possibilidade de engajar aeronaves que, voando a velocidades de até 475 m/s, executem ataques a baixa altura, sob quaisquer condições de tempo ou visibilidade.

O canhão 35 mm possui um alcance útil de 4.000 metros e suas duas armas geminadas são capazes de executar uma elevada cadência de 550 tiros por minuto (tpm), por arma, perfazendo um total de 1.100 tpm, o que possibilita grande volume de fogo e grande poder de destruição. Esse fato, somado ao curto tempo de reação do

sistema, desde a detecção do alvo até a realização do tiro, aumenta a probabilidade de acerto das aeronaves de ataque, no momento em que estiverem operando a baixa altura, seja durante o seu deslocamento ou na preparação para realizar o ataque ao solo (ALMEIDA, 2008).

O equipamento de direção de tiro SU-PERFLEDERMAUS é totalmente automatizado e tem a capacidade de buscar e detectar alvos a uma distância de até 50 km, por meio do radar da Central de Direção de Tiro (CDT). Além disso, é capaz de computar os dados obtidos em uma faixa de 300 m a 13,2 km



Figura 2 – Can Au AAe 35 mm  
Fonte: Adaptado da ESCOLA DE ARTILHARIA DE COSTA E ANTIAÉREA, 2010

de distância, sempre buscando o aproveitamento do alcance de utilização dos canhões para desencadear os fogos antes de a aeronave inimiga realizar seu ataque. O fato de a CDT utilizar fatores meteorológicos, assim como as correções de afastamento das peças e a velocidade inicial das granadas para a obtenção dos elementos de tiro, permite uma computação precisa dos dados para o tiro, aumentando, consideravelmente,



as possibilidades de neutralização do alvo operando a baixa altura.

É importante destacar que a eficiência do sistema 35 mm contra aeronaves de ataque de alta performance é atribuída não somente ao automatismo do canhão telecomandado pela CDT, com uma elevada cadência de tiro, mas também ao emprego de um tipo de munição apropriada, a grana-da autoexplosiva incendiária, a qual, além de possuir um efeito altamente destrutivo, devido à fragmentação e ao sopro, possui algumas importantes características, tais como grande quantidade de explosivo de elevada potência, grande velocidade de impacto e grande poder de penetração.

## 5. POSSIBILIDADES DO SISTEMA 40 mm FILA BOFORS

O canhão 40 mm C/70 do Sistema FILA BOFORS possui um alcance útil de 4.000 metros, assim como o canhão 35 mm. A reduzida cadência de tiro de 300 tpm é compensada por sua munição, constituída por uma granada pré-fragmentada, com espoleta de proximidade acionada a até seis metros do alvo, aumentando, assim, o seu poder de destruição contra aeronaves de ataque operando a baixa altura (ALMEIDA, 2008).

O Equipamento de Direção de Tiro (EDT) FILA, além de possuir um tempo de reação extremamente reduzido e alta precisão no cálculo dos elementos de tiro, é per-

feitamente integrado ao sistema de armas, proporcionando uma eficiente resposta às ameaças aéreas a baixa altura. Permite também uma eficiente resposta aos vetores que desenvolvem velocidades de até Mach 5, superiores às velocidades empregadas pelas principais aeronaves de ataque empregadas no continente sul-americano.

Uma importante tecnologia do EDT FILA para se furtar às interferências eletrônicas que, eventualmente, possam ser realizadas por aeronaves de ataque são os recursos de MPE que possui. Podem ser citadas, além da emissão pelo radar de tiro da banda K de um feixe estreito de ondas eletromagnéticas, menos vulnerável às interferências eletrônicas, a comutação manual ou automática de até 20 frequências de operação, o que permite ao equipamento adotar uma agilidade de frequência, que pode ser feita pulso a pulso, ou de maneira aleatória.

O Sistema Radar realiza a busca de alvos a uma distância instrumentada de 300 a 20.240 metros, sendo capaz de operar sob



Figura 3 – Can Au AAe 40 mm  
Fonte: Adaptado da ESCOLA DE ARTILHARIA DE COSTA E ANTIAÉREA, 2010





quaisquer condições atmosféricas. A existência integrada de um radar de busca e de um radar de tiro possibilita a realização simultânea da busca e do acompanhamento dos vetores aéreos hostis, cujas informações, processadas no EDT e transformadas em elementos de tiro para os canhões, permitirão um engajamento preciso sobre as aeronaves de ataque operando a baixa altura.

## 6. LIMITAÇÕES DOS SISTEMAS 35 mm OERLIKON CONTRAVES E 40 mm FILA BOFORS

Inicialmente, cabe destacar que uma notável limitação dos referidos sistemas antiaéreos é a inexistência de radares de vigilância, capazes de detectar vetores aéreos inimigos desde o mais distante possível da posição defendida. Além disso, o curto alcance do sistema de armas restringe o engajamento das aeronaves que realizam a tática de ataque a média altura e *Stand-Off*, tornando a defesa antiaérea pouco eficaz no engajamento de alvos desde a sua captura.

Outra limitação importante de ambos os sistemas antiaéreos é a necessidade de um tempo elevado para entrar em posição e aprontar todos os equipamentos, particularmente com relação ao sistema 35 mm, contrariando a desejável entrada em posição com tempo restrito, fato esse que é inerente ao dinamismo do combate moderno.

Além disso, é importante destacar que, tanto os equipamentos de direção de tiro, quanto os radares de ambos os sistemas encontram-se com as respectivas tecnologias ultrapassadas, principalmente a do EDT do sistema 35 mm, não havendo, assim, um equilíbrio entre a evolução tecnológica introduzida nas principais aeronaves de ataque empregadas no continente sul-americano e

os sistemas antiaéreos de "tubo", como são conhecidos os sistemas 35 mm e 40 mm. Acrescida a essa realidade, observa-se um índice elevado de indisponibilidade desses meios, que encontram-se nos seus limites de operação, sendo a manutenção dependente de mão-de-obra altamente qualificada e as peças de reposição, muitas vezes de difícil obtenção, configurando uma importante limitação para ambos os sistemas.

## 7. CONCLUSÃO

Inicialmente, com relação aos meios aéreos utilizados pelos países sul-americanos, verifica-se que as aeronaves Mirage 2000, Falcon F-16, Mig-29, Sukhoi Su-30 e o F-5 Tiger III são as que apresentam maior desenvolvimento tecnológico, melhor desempenho, maior diversidade de armamentos e maior capacidade de emprego a longas distâncias.

São capazes de realizar REVO e de utilizar as faixas de baixa e média altura para se deslocar e de realizar ataques utilizando as técnicas de ataque rasante e com ângulo de mergulho. Além disso, têm a possibilidade de realizar táticas de ataques a média altura e *Stand-Off*.

Dentre as possibilidades inerentes a ambos os Sistemas Antiaéreos apresentados, ressalta-se a capacidade de engajar aeronaves supersônicas a elevada cadência de tiro, particularmente a do Sistema Antiaéreo 35 mm, o curto tempo de reação, desde a detecção do alvo até a realização do tiro, o emprego de munições possuidoras de efeito altamente destrutivo, a elevada precisão na computação dos elementos de tiro e a utilização de recursos de MPE, particularmente pelo Sistema Antiaéreo 40 mm.

Com relação às limitações dos referidos sistemas, merecem ênfase a inexistência de radares de vigilância, capazes de detectar

vetores aéreos inimigos desde o mais longe possível da posição defendida e o curto alcance do sistema de armas, fato esse que restringe o engajamento das aeronaves que realizam a tática de ataque a média altura e *Stand-Off*.

A necessidade de um tempo relativamente grande para entrada em posição, particularmente com relação ao Sistema Antiaéreo 35 mm, a defasagem tecnológica dos sistemas quando comparados aos modernos recursos utilizados pelas aeronaves de alta performance, os elevados índices de indisponibilidade dos equipamentos de dotação dos diversos Grupos de Artilharia Antiaérea (GAAAE), a necessidade de mão de obra apta para a manutenção do material, além da dificuldade na obtenção de peças de reposição são, igualmente, importantes limitações dos sistemas antiaéreos apresentados.

Por fim, pode-se concluir que os Sistemas Antiaéreos 35 mm e 40 mm, vocacionados para o engajamento de vetores aéreos operando a baixa altura, possuem limitada eficiência frente às principais aeronaves de ataque empregadas em alguns países da América do Sul, principalmente quando são utilizadas as táticas de ataque a média altura e *Stand-Off*.

Torna-se, desse modo, necessária e urgente a constituição de um sistema de defesa antiaérea destinado ao emprego na faixa de média altura, para que o Exército Brasileiro, por meio do pleno emprego de sua artilharia antiaérea, esteja cada vez mais preparado para cooperar na garantia do poder de dissuasão da nação e, acima de tudo, da soberania do espaço aéreo brasileiro.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Rodrigo Venturi de. Uma proposta de DAAE de Média Altura ante as

ameaças aéreas do TO Sul-Americano. 2008. 36p. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Aperfeiçoamento para Oficiais). EsAO, Rio de Janeiro, 2008.

ANTONELLO, Fernando Laureano. Um sistema de mísseis antiaéreos capaz de se opor às ameaças aéreas da América do Sul. 2008. 43p. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Artilharia Antiaérea). EsACosAAe, Rio de Janeiro, 2008.

AZENHA, Márcio de Lima. Possibilidades e limitações do EDT FILA e do SKYGUARD II. 2007.36p. Trabalho do Conclusão de Curso (Curso de Artilharia Antiaérea). EsACosAAe, Rio de Janeiro, 2007.

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

ESCOLA DE ARTILHARIA DE COSTA E ANTIAÉREA. Sistema Antiaéreo 35 mm OERLIKON CONTRAVES. Manual Escolar MEB-01, 1.ed. Rio de Janeiro: EsACosAAe, 2004a.

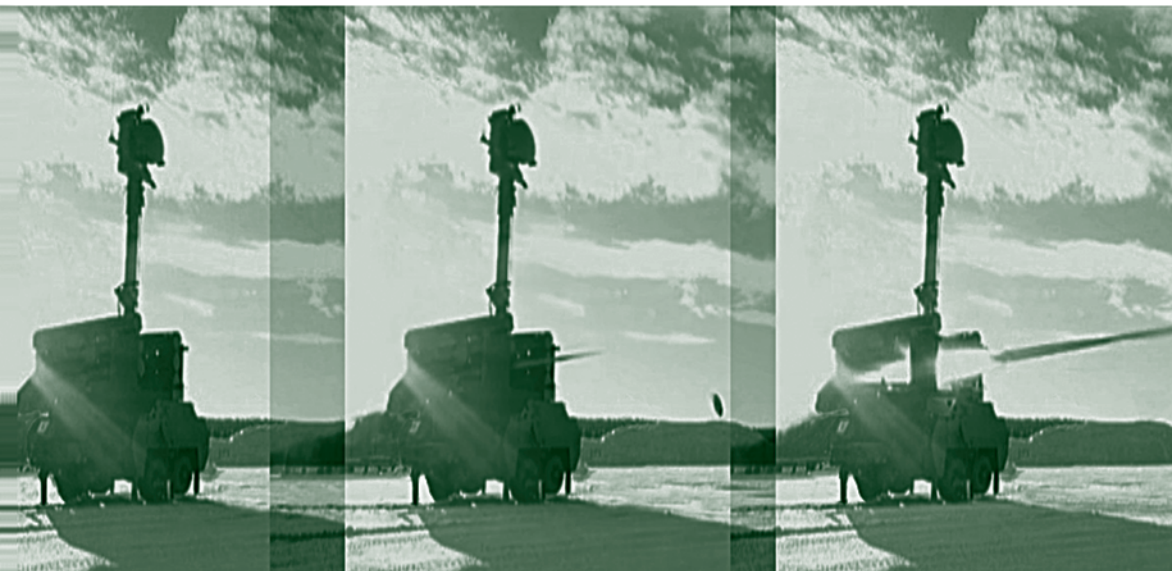
\_\_\_\_\_. Sistema Antiaéreo 40 mm BOFORS. Manual Escolar MEB-02, 1.ed. Rio de Janeiro: EsACosAAe, 2004b.

JÚNIOR, José Vilson Rodrigues. Um estudo sobre sistemas de mísseis de média altura face às ameaças do teatro de operações sul-americano. 2008. 37p. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Aperfeiçoamento para Oficiais). EsAO, Rio de Janeiro, 2008.

MANFFRA, Fábio André Bécco. As capacidades técnicas dos Radares EDT FILA e SKYGUARD II, perante as principais aeronaves de ataque dos países do Cone Sul. 2007. 46p. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Artilharia Antiaérea). EsACosAAe, Rio de Janeiro, 2007.

WORLD'S BEST JET FIGHTERS. Disponível em: <<http://dkgadget.com/worlds-best-jet-fighters/>>. Acesso em: 17 set. 2010.

# SISTEMA DE MÍSSEIS **GBAD DEDICADO**



**O SISTEMA BAMSE ENGAJA E DESTRÓI ALVOS ÁGEIS E RÁPIDOS, BEM COMO MÍSSEIS PEQUENOS E EM BAIXO PERFIL DE VÔO.**

O BAMSE é um sistema de mísseis antiaéreos de média altura no estado-da-arte, "todo-alvo", com teto de emprego de até 15.000 de altura.

O BAMSE opera em rede coordenada pelo GIRAFFE AMB, da Saab, mas também pode, por opção, utilizar os radares do usuário.

A vida operacional superior a 30 anos, os mísseis livres de manutenção por 15 anos e as necessidades mínimas em pessoal e manutenção proporcionam ao BAMSE um custo de vida útil muito baixo. ●●●●●

MISSÃO	GBAD <sup>(1)</sup> DEDICADO
CATEGORIA	ACLOS <sup>(2)</sup>
CAPACIDADE	TETO DE EMPREGO INIGUALÁVEL

(1) GBAD - Defesa Antiaérea (Ground Based Air Defense)

(2) ACLOS - Comando Automático da Linha de Visada (Automatic Command of Line of Sight)



## VANT DE COMBATE: UMA NOVA AMEAÇA NO CENÁRIO AEROESPACIAL

**Antonio CELSO Fernandes Neves**

1º Tenente de Artilharia do Exército – Turma AMAN 2005  
Curso de Artilharia de Costa e Antiaérea – EsACosAAAe 2010

### RESUMO

O presente trabalho tem como escopo analisar se o VANT de combate pode ser considerado uma nova ameaça no cenário aeroespacial. Para tanto, o autor discorre sobre o histórico de desenvolvimento do referido vetor aéreo; as características de performance, aviônicos e possibilidades de armamentos utilizados pelos VANT de combate, conhecidos mundialmente como UCAV e pelos VANT comuns adaptados para possibilitar o cumprimento de uma missão de combate; sobre os tipos de missão que a aeronave pode cumprir; e termina fazendo um panorama do desenvolvimento da tecnologia necessária para a criação dos UCAV no Brasil. Finalmente, conclui que o VANT de combate é uma ameaça aérea com capacidades surpreendentes em relação às aeronaves tripuladas hoje existentes, e aborda que é necessário o desenvolvimento e a experimentação de doutrinas para o estabelecimento de uma defesa antiaérea eficaz para combater o novo vetor aéreo, com a necessidade de aquisição ou produção de novos materiais de AAAe, tendo em vista a incapacidade de utilização dos nossos materiais frente a essa nova ameaça.

**Palavras-chave:** VANT de combate; Ameaça aérea; Defesa antiaérea.

### RESUMEN

El presente trabajo tiene como objetivo analizar si el VANT de combate puede ser considerado una nueva amenaza en el escenario aeroespacial. Por tanto el autor, refiere sobre la historia del desarrollo de dicho vector aéreo; las características de su desempeño, aviónica y sibilidades de armamentos utilizados por los VANT de combate, conocidos mundialmente como UCAV, y por los VANT comunes adaptados para posibilitar el cumplimiento de una misión de combate; sobre los tipos de misiones que el aeronave puede cumplir, y finaliza haciendo un panorama del desarrollo de la tecnología necesaria para la creación de los UCAV en Brasil. Finalmente, concluye que el VANT de combate es una amenaza aérea con capacidades sorprendentes en relación a los aeronaves tripulados de la actualidad, y aborda que es necesario el desarrollo y la experimentación doctrinaria para el establecimiento de una defensa antiaérea eficaz para combatir el nuevo vector aéreo, con la necesidad de adquisición o producción de nuevos materiales de AAAe, teniendo en cuenta la incapacidad de utilización de nuestros materiales frente a esa nueva amenaza.

**Palabras llaves:** VANT de combate, Amenaza Aérea, Defensa Antiaérea.



## 1. INTRODUÇÃO

A capacidade de voar e conquistar as alturas sempre acompanhou o homem ao longo dos séculos durante sua evolução. Vários estudos e várias tentativas foram feitas, inclusive por personagens ilustres da nossa história até que se alcançassem as primeiras plataformas aéreas. Balões e dirigíveis foram os precursores do fenômeno da conquista aérea pelo homem.

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

No século passado, quando do advento da criação da aviação, fato este que tem seu crédito de invenção muito discutido até hoje, as batalhas em geral ganharam um novo vetor de combate, primeiramente responsável pela observação aérea e bombardeios, que se tornou num fator decisivo para o desenrolar das 1ª e 2ª Grandes Guerras Mundiais.

Com o desenvolvimento da eletrônica e das comunicações, novas ferramentas foram criadas para defesa e controle desse novo vetor, com o intuito de proteger o voo e dinamizar a atuação e ataque dos primeiros aviões. Neste segmento destaca-se a invenção do RADAR, que tornou possível o emprego da defesa aérea efetiva.

Ao longo do século passado o crescimento tecnológico evoluiu tão drasticamente

que, cada vez mais, novos equipamentos radares, novos aviões, novos armamentos aéreos e antiaéreos foram criados para seguir a tendência natural do combate, que é alcançar a superioridade contra a força oponente, e permitir a conquista dos objetivos em solo.

Desta forma, surgiu o desenvolvimento da navegação não tripulada, com a finalidade de reduzir a grande quantidade de baixas em combate, devida à ação oportuna e de alta capacidade letal do inimigo. Primeiramente apenas para fins de reconhecimento aéreo os VANT (Veículos Aéreos Não Tripulados) conseguiram com eficiência alcançar os objetivos propostos para seu empreendimento, ocorrendo, então, como consequência natural, o desenvolvimento de um vetor de combate, nos mesmos moldes da concepção do anterior.

Hoje em dia, muito vem sendo desenvolvido em material, tática e doutrina de emprego do VANT de combate, no sentido de multiplicar o seu poder de reduzir a necessidade de treinamento e qualificação de pessoal, além dos indesejáveis óbitos.

## 2. DESENVOLVIMENTO

Desde a década de 1970, sabe-se que existe uma série de estudos ao redor do mundo para o desenvolvimento de uma tecnologia de navegação aérea não tripulada capaz de carregar armamentos e auferir danos ao inimigo, caracterizando assim uma missão de combate.

No auge da Guerra Fria, enquanto os russos preferiam canalizar seus esforços no desenvolvimento tecnológico de grandes mísseis de cruzeiro intercontinentais, os Estados Unidos da América foram além, graças à abundância de recursos proveni-

ente do regime capitalista, incentivaram vários projetos da iniciativa privada para o desenvolvimento desta nova tecnologia no cenário aeroespacial.

Porém ao longo do tempo e seguindo os recentes sucessos e perspectivas alcançados pelos norte-americanos, vários países resolveram iniciar seus próprios estudos, embora possamos afirmar que esses estudos tenham sido apenas incipientes comparados aqueles já desenvolvidos pelos EUA.

Em março de 1999, a Defense Advanced Research Projects Agency (DARPA), agência norte-americana responsável pela pesquisa e desenvolvimento dos projetos de defesa dos EUA, conferiu um contrato para a empresa aeronáutica norte-americana Boeing, partindo esta na frente da Northrop Grumman e Raytheon, para o desenvolvimento e construção de dois modelos de UCAV X-45A, a fim de servirem como demonstradores de tecnologia.

O objetivo do X-45A foi desenvolver as tecnologias necessárias para realizar a supressão da defesa aérea inimiga (SEAD), com veículos aéreos não tripulados de combate. A primeira geração de UCAV foi essencialmente planejada para a realização do ataque ar-solo com uma significativa capacidade de defesa aérea, através da pilotagem remota.

A empresa aeronáutica norte-americana Boeing lançou seu primeiro protótipo para a apresentação pública, em Saint Louis, Missouri, em setembro de 2000. O primeiro voo foi em 22 de maio de 2002, a partir da Base da USAF em Edwards, na Califórnia, e logo em seguida, alguns meses mais tarde, foi apresentado o seu segundo protótipo, com algumas modificações em cima da plataforma do primeiro. Na verdade foram mais acréscimos, necessários após a observação

dos ensaios de voo do primeiro protótipo, do que alterações estruturais.

A primeira amostra foi construída com um link de controle UHF e um link de telemetria banda L. A segunda amostra foi construída sobre a plataforma da primeira com a adição de um link de satélite de comunicações UHF e um link de dados para um F-16. As duas amostras voaram em uma missão de teste cooperativo. Os testes investigaram a capacidade de operação de diversos UCAV nas operações militares, a integração do UCAV com outras operações militares, bem como a viabilidade da utilização de reservistas para pilotar essas aeronaves remotas.

Em 18 de abril de 2004, foi realizado na Edwards Air Force Base, o primeiro teste do X-45A numa missão de bombardeio, que sagrou-se inclusive bem-sucedida, tendo em vista que o UCAV atingiu um alvo no solo com uma munição guiada de precisão de 250 libras. Em 1º de agosto de 2004, pela primeira vez, dois X-45A foram controlados simultaneamente durante o voo por um controlador de solo.

Em 4 de fevereiro de 2005, em seu voo de número 50, os dois X-45A decolaram em uma missão de patrulha e, em voo, foram alertados para a presença de um alvo. Os X-45A então determinaram automaticamente, qual dos dois UCAV ocupava a posição ideal, possuía os melhores armamentos, e maior autonomia de combustível para atacar corretamente o alvo. Depois de tomarem essa decisão, um dos X-45A mudou seu curso e o piloto operador deu a permissão para atacar a posição em solo da antiaérea simulada.

Na sequência do ataque bem-sucedido, foi simulada outra ameaça, estando essa em um primeiro momento escondida, após surgir foi identificada e destruída pela





segunda X-45A. Este resultado demonstrou a capacidade destes UCAV para trabalhar autonomamente ou como uma equipe e gerir de forma propícia os seus recursos, bem como engajar alvos não detectados previamente, o que é significativamente mais difícil do que seguir um caminho predeterminado para um ataque.

Esses resultados foram significantes para o desenvolvimento de diversos modelos de UCAV ao longo do mundo, com objetivo de poder contar com essas aeronaves já no início da década de 2020, para substituir o atual conceito de aviões existente na necessidade bélica de conquistar e manter a superioridade aérea. Os principais modelos em voga serão explanados a seguir.

## 2.1 BAE TARANIS

O BAE Taranis é um programa britânico que prevê o desenvolvimento da tecnologia UCAV, de forma a possibilitar às Forças Armadas do Reino Unido uma aeronave que opere de forma completamente autônoma. É uma parceria entre a BAE Systems, a Rolls-Royce, a GE Aviation Systems, a Smiths Aerospace, a QinetiQ e o Ministério da Defesa do Reino Unido.

Como principal contratada, a BAE Systems é responsável pelo desenvolvimento de todo o programa e também de muitas das tecnologias necessárias, como a stealth e baixa assinatura radar, integração dos sistemas e a infraestrutura de controle do sistema.

A BAE Systems e a QinetiQ estão trabalhando em todos os aspectos relativos à autonomia do sistema. A Smiths Aerospace é a responsável por fornecer o combustível e a energia necessária ao funcionamento completo do sistema elétrico para a aeronave. A Rolls-Royce é responsável pelo sistema

de propulsão e sua instalação no veículo aéreo. A aeronave foi projetada para usar um Rolls-Royce Adour Mk.951 turbofan. Por último a BAE Systems Portugal teve a tarefa do desenvolvimento e fornecimento da computação do controle de voo.

Em relação a sua capacidade de ataque, ele foi projetado para possuir dois compartimentos internos para acondicionar seus armamentos.

Sua montagem começou em fevereiro de 2008 e seus testes em solo e ensaios em voo iniciaram no ano de 2009. O Ministério da Defesa do Reino Unido apresentou numa cerimônia em Londres, no dia 12 de julho deste ano, o primeiro modelo do BAE Taranis para a imprensa internacional. Espera-se que este modelo alcance sua operacionalidade no período compreendido entre os anos 2018 e 2020.

## 2.2 DASSAULT NEURON

O projeto do UCAV stealth nEUROn, teve seu início em 9 de fevereiro de 2006, e está sendo desenvolvido pela empresa aeronáutica francesa Dassault, em cima da plataforma do já concretizado conceito Moyen DUC. A princípio a intenção da Dassault era, dentro do seu planejamento inicial, evoluir do conceito Moyen DUC para o Grand DUC, mas com o sucesso do Moyen DUC, e com o sucesso do estabelecimento da comunidade europeia, as atenções na Europa convergiram para esse esforço e outras gigante aeronáuticas, como a sueca SAAB, a grega EAB, a suíça RUAG Aerospace, a espanhola EADS CASA e a italiana Alenia Aeronautica, decidiram participar do projeto. Para isso, as gigantes aeronáuticas que tomaram parte do projeto se comprometeram com a Dassault em não iniciar mais nenhum



projeto/estudo antes de 2030, podendo apenas dar prosseguimento aos projetos naquela altura já existentes.

A ideia do projeto é produzir poucos protótipos com a finalidade de apenas servir como um experimento que possa agregar tecnologias a ponto de entre 2020-2025, se possa ver desenvolvida uma aeronave autônoma de 6ª geração. Seus protótipos se encontram em construção hoje e possuem seu primeiro ensaio de voo planejado para 2012. O desenvolvimento das tecnologias está dividido entre as suas gigantes empresas aeronáuticas.

### 2.3 AVENGER

O Avenger (Predator C) foi construído pela empresa aeronáutica norte-americana General Atomics para o uso das Forças Armadas dos EUA. É um modelo desenvolvido para ser um UCAV propriamente dito, ao contrário dos demais membros da família Predator, que eram essencialmente VANT adaptados.

Esse modelo foi basicamente feito em cima da plataforma do MQ-9 Reaper, com o acréscimo de aviônicos, tecnologia stealth e um potente motor a jato. Tem detalhes inovadores na sua construção como compartimento interno de armamentos, e um escape de gases em forma de "S", para reduzir o calor dissipado e consequentemente, a assinatura radar. Seu primeiro voo foi realizado em 04 de abril de 2009.

O Avenger vai usar as mesmas infraestruturas terrestres de apoio que os modelos MQ-1 e o MQ-9, incluindo a estação de controle em terra e as redes de comunicações. Especificamente para a US Navy, a General Atomics fez uma versão especial do Avenger, chamada de Sea Avenger, que basicamente

contará com a mesma plataforma, mas com as seguintes peculiaridades: asas dobráveis, sensores eletro-óptico (EO) e infravermelhos (IR) retráteis, e um trem de pouso apropriado com gancho de cauda e dispositivos de arraste.

### 2.4 PHANTON RAY

O Phantom Ray é um UCAV com tecnologia stealth, desenvolvido pela empresa aeronáutica norte-americana Boeing, a partir dos sucessos obtidos com o descontinuado X-45C, utilizando recursos exclusivos da própria empresa aeronáutica, tendo em vista o fim do apoio governamental da DARPA e da USAF para o desenvolvimento de um UCAV americano.

O projeto foi idealizado em meados de 2007, e realmente teve seu início em junho de 2008. O projeto foi mantido em sigilo até maio de 2009, inclusive dentro da própria empresa, exceto para um pequeno grupo de executivos e engenheiros. Foi apresentado ao público no dia 10 de maio de 2010, em Saint Louis, Missouri.

Espera-se que o protótipo realize o seu primeiro voo em dezembro do corrente ano. A aeronave deverá realizar 10 voos ao longo de aproximadamente seis meses, e executará seus ensaios de voo para possibilitar o cumprimento das seguintes missões: inteligência, vigilância e reconhecimento, SEAD, ataques de GE, ataques aéreos (interceptação), e reabastecimento autônomo em voo.

### 2.5 TECNOLOGIA EM UCAV BRASILEIRA

Enquanto o Brasil inteiro acompanha a concorrência do Programa FX da Força Aérea Brasileira (FAB), cuja sua segunda versão pretende reequipar e renovar sua aviação



com um caça de superioridade aérea de 4ª Geração, novos projetos vão acontecendo para uma era mais à frente.

Os olhares mais atentos não se dirigem mais para nenhuma das gerações entre a 4ª e a 6ª de caças tripulados. As pesquisas mundiais hoje se concentram nas aeronaves não tripuladas.

O Brasil tem um longo caminho nesse campo, que poderá ser abreviado por uma aliança envolvendo a Embraer no Programa nEUROn. Existe aqui um interessante e pequeno projeto chamado Carcará, da carioca Santos Lab, já em operação na Marinha do Brasil, mas a grande novidade tecnológica virá do 14X hipersônico.

Antes, porém, devem-se observar os esforços no Brasil em matéria de desenvolvimento de tecnologia para as aeronaves não tripuladas em geral, tendo em vista que atualmente nossa capacidade de desenvolver uma aeronave não tripulada de combate é nenhuma.

Mas esta capacidade ainda pode ser alcançada num período relativamente curto, tendo em vista que o desenvolvimento da tecnologia necessária para criar um VANT nacional é, sem dúvidas, o primeiro passo para que um dia possamos criar o nosso VANT de combate.

## 2.6 TIPOS DE MISSÕES REALIZADAS PELOS UCAV

Os VANT de combate são considerados por nossa doutrina como ameaça aérea, conforme preconiza o manual de campanha C 44-1, Emprego da Artilharia Antiaérea, em seu anexo A "Ameaça Aérea", e sabemos que estão sendo utilizados mundialmente desde o início do século 21 basicamente através de dois tipos de missões de combate, que são: ataque ao solo e SEAD.

Além das tradicionais missões de combate supracitadas, existe um projeto de doutrina de emprego em estudo e avaliação na atualidade, que é a possibilidade de utilização do UCAV em missões de interceptação, a fim de garantir a superioridade aérea.

## 3. CONCLUSÃO

O emprego do VANT de combate no cenário aeroespacial é uma tendência irreversível, e segundo consta em nossos manuais doutrinários não há dúvida alguma de que este novo vetor aéreo possa ser considerado uma ameaça aérea.

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 na atualidade.

Porém, apesar de uma constatação segura sobre aplicabilidade no futuro, o surgimento dos UCAV no contexto da guerra moderna demandará um profundo estudo sobre suas possibilidades de emprego, e a natureza das missões que estará apto a cumprir, tendo em vista que a própria ONU e os organismos do Direito Internacional dos Conflitos Armados (DICA), se mostram ainda bem reticentes quanto à utilização deste novo vetor aeroespacial.

Para nós, artilheiros antiaéreos, responsáveis pela defesa antiaérea do cenário aeroespacial, muito deve ser discutido para que se chegue à conclusão de como se opor a este novo vetor aéreo.

Sabemos que nossa capacidade de defesa antiaérea está calcada num possível ataque de uma aeronave tripulada de 4ª, ou eventualmente 5ª geração. Toda nossa doutrina de emprego, e até mesmo

nossos materiais de AAAe existentes são fundamentados nas hipóteses básicas de um ataque realizado por uma aeronave tripulada das gerações supracitadas.

No caso de ataque de um UCAV, que como listado durante o desenvolvimento do trabalho, apresenta uma performance bem superior às aeronaves existentes, existem duas capacidades técnicas que devem ser analisadas individualmente, que são: a baixa observabilidade, e a alta manobrabilidade.

A primeira capacidade técnica, a baixa observabilidade, ocorre devido ao reduzido tamanho dos UCAV, a possibilidade de voo a baixíssimas alturas e a geometria stealth, fatores estes que culminam na produção de uma reduzidíssima assinatura radar e provêm, ainda, pequenas condições de serem observados por um observador terrestre.

A segunda capacidade técnica, a alta manobrabilidade, ocorre devido a sua capacidade de superar altas forças gravitacionais, o que antes, com a presença de um humano no cockpit era impossível, pois o levaria a ficar desacordado quando fossem atingidas tais condições.

Como resultante das capacidades anteriores, sabemos que será produzida uma alta capacidade de esquiva de mísseis. O fato de possuir uma pequena assinatura radar dificulta para o míssil apreender e manter-se no alvo, enquanto a alta manobrabilidade, superior à dos mísseis existentes no mercado, fará que com uma simples esquiva, o míssil atravesse a linha do alvo sem sucesso.

Já para os canhões, as dificuldades serão semelhantes, pois com as reduzidíssimas assinaturas radar, dificilmente, as CDT conseguiriam apreender os UCAV, e mesmo que conseguissem, a alta manobrabilidade impediria o alcance da hipótese fundamental

da AAAe, pois as esquivas e mudanças de trajetos em altos valores gravitacionais impediriam o cálculo do ponto futuro. Mesmo se valendo de um exorbitante volume de fogo para tentar minimizar essas deficiências, provavelmente não seriam alcançados resultados satisfatórios.

Dessa forma seria interessante o investimento em tecnologia nacional que possa ser efetiva quanto a esses novos vetores aeroespaciais, tendo em vista que a previsão de entrada em operacionalidade da maioria dos modelos de UCAV é para o início da década de 2020.

## REFERÊNCIAS

HEWSON, Robert. Mystery UAV materialises in Afghanistan. Jane's Defense Weekly. p. 4, 2009.

HEWISH, Mark. Unmanned, Unblinking, Undeterred. Jane's International Defense 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, nº 5, p. 144-149, 2008.

LOWTHER, Adam. Two birds with one stone: nuclear dedicated UCAV. Jane's Defense Weekly. p. 25, 2009.

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

PARDESI, Manjeet Singh. Veículos aéreos não tripulados/Veículos Aéreos de combate não tripulados. Air Et Space Power Journal, p. 56-66.

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

BRASIL. Ministério da Defesa. Divisão de



Ensino e Pesquisa. ME C- 6 Veículos Aéreos Não Tripulados (VANT). Rio de Janeiro: EsACosAAe, 1ed – 2007.

EUA. Department of Defense. JP 1-02 : Dictionary of Military and Associated Terms. Washington, 2010.

Campo de Batalha Aéreo. Northrop Grumman X-47 B UCAS-D. Além da 5ª Geração. Disponível em: <<http://aircombatcb.blogspot.com/2009/05/northrop-grumman-x-47b-ucas-d-alem-da-5.html>> Acesso em: 18 ago. 2010.

---

# COMPROVADA PRECISÃO



AS COMPROVADAS CAPACIDADES DA 4ª GERAÇÃO DO RBS70  
GARANTEM PRECISÃO E CONFIABILIDADE QUANDO FOR  
REALMENTE NECESSÁRIO

O RBS70 foi desenvolvido como um sistema de mísseis de baixa altura  
completo, dotado de flexibilidade para ser facilmente integrado às  
redes C4I existentes.

O longo alcance de interceptação, a elevada precisão e imunidade a  
interferências são algumas das capacidades que o tornaram escolhido  
por 18 países e operacional em todos os continentes e zonas climáticas.

O RBS70 atinge seu alvo. ● ● ● ● ●

CAPACIDADE	VERDADEIRO SISTEMA "TODO-ALVO"
CATEGORIA	MANPADS <sup>(1)</sup>
CARACTERÍSTICA	IMUNE A INTERFERÊNCIAS

(1) MANPADS – Sistema Antiaéreo Portátil  
(Man-Portable Air Defense System)

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



# SAAB

# 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