

# INFORMATIVO ANTIAÉREO

## Publicação Científica

### 1ª Bda AAAe – EsACosAAe

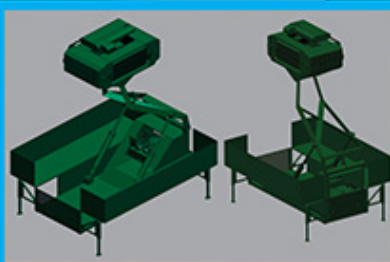
#### PROJETO 01



**Obtenção de Sistema  
de Materiais de DA Ae  
Bx Altu Fase 1**



#### PROJETO 02



**Desenvolvimento  
de Tecnologias de  
DA Ae**

#### PROJETO 06



**Obtenção da  
Infraestrutura  
Logística**



#### PROJETO 11



**Aquisição de Sistema  
de Armas de Bx Altu  
das Bda Bld**



# EsACosAAe

"Berço da Artilharia de Costa e da Defesa Antiaérea"



## "O SOL É O CZA"

**EsACOsAAe**

**Av Gen Benedito da Silveira, 701**

**Vila Militar - Deodoro - RJ**

**Tel.: (21) 2457-4855**

**[www.esacosaae.ensino.eb.br](http://www.esacosaae.ensino.eb.br)**

# INFORMATIVO ANTIAÉREO

## Publicação Científica

1ª Bda AAAe - EsACosAAe

09/2015





# INFORMATIVO ANTIAÉREO

## Publicação Científica



1ª Bda AAAe - EsACosAAe

09/2015

# EXPEDIENTE



## Comando da 1ª Brigada de Artilharia Antiaérea

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

## Escola de Artilharia de Costa e Antiaérea

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

## Conselho Editorial

Gen Bda João Chalella Júnior – Cmt da 1ª Bda AAAe  
TC Art Mario Cesar Silva Machado – Cmt da EsACosAAe

## Comissão Editorial (EsACosAAe)

TC Art Rafael Dellane de Amorim Pires  
Maj Art João André França da Silva  
Cap Art Ronaldo Gomes Mariano Júnior  
Daniel Henrique Dias

**Projeto gráfico:** Agência 2A Comunicação

**Capa:** Daniel Henrique Dias

**Revisão:** TC Art Mario Cesar Silva Machado  
TC Art Rafael Dellane de Amorim Pires  
Marcia Lopes Mensor Lessa

**Tiragem:** 500 exemplares

## DADOS INTERNACIONAIS PARA CATALOGAÇÃO NA PUBLICAÇÃO (CIP)

Informativo Antiaéreo (Ano de 2015) -- Rio de Janeiro: Escola de Artilharia de Costa e Antiaérea e 1ª Brigada de Artilharia Antiaérea, 2015.: il; 23cm

Anual.

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

ISSN 1982-6117

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

CDD 355

Publicação anual, de natureza escolar, sem fins lucrativos.

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

# SUMÁRIO

EDITORIAL .....	<b>7</b>
A GESTÃO POR PROJETOS E O PROJETO ESTRATÉGICO DO EXÉRCITO DEFESA ANTIAÉREA .....	<b>9</b>
BATERIA DE ARTILHARIA ANTIAÉREA BLINDADA GEPARD: NOVAS POSSIBILIDADES DE EMPREGO .....	<b>21</b>
PROSPECTIVAS PARA O EMPREGO TÉCNICO-TÁTICO E ORGANIZACIONAL DA ARTILHARIA ANTIAÉREA PORTUGUESA NOS CONFLITOS ATUAIS .....	<b>37</b>
O MÍSSIL ANTIAÉREO TELECOMANDADO RBS 70 – CONSIDERAÇÕES E ENSINAMENTOS COLHIDOS .....	<b>45</b>
ARMAS DE ENERGIA DIRIGIDA: UMA QUEBRA DE PARADIGMAS NA DEFESA ANTIAÉREA DO FUTURO .....	<b>55</b>
O SUPRIMENTO DE MUNIÇÃO ANTIAÉREA DA BATERIA DE ARTILHARIA ANTIAÉREA AUTOPROPULSADA NA ZONA DE COMBATE – UMA PROPOSTA .....	<b>65</b>
A DOCTRINA DE EMPREGO DA ARTILHARIA DE CAMPANHA DA FORÇA TERRESTRE NA DEFESA DO LITORAL BRASILEIRO .....	<b>73</b>







## EDITORIAL

O Informativo Antiaéreo nº 09/2015, publicação científica de divulgação de temas relacionados à Defesa Antiaérea e à Defesa do Litoral, se propõe a apresentar artigos relevantes da atualidade redigidos por militares especialistas nessas áreas de conhecimento.

Entre os Projetos Estratégicos do Exército indutores do Processo de Transformação, está o Projeto Estratégico do Exército Defesa Antiaérea (PEE DA Ae), cujo objetivo é recuperar e obter a capacidade, de Baixa e Média Altura, respectivamente, do Sistema Operacional Defesa Antiaérea

Diante dessa nova realidade, o **Cel Edson Ribeiro dos Santos Junior** aborda a gestão por projetos e o PEE DA Ae. Após situar esse Projeto Estratégico na estrutura organizacional do Exército, o autor mostra de que maneira ocorre o seu alinhamento com os marcos legais vigentes para que, posteriormente, compreenda-se o seu objetivo.

Em face das maiores possibilidades do recém-adquirido material VBC DA Ae GEPARD 1 A2, o **Maj Haryan Gonçalves Dias** propõe um viés possível para o emprego das Unidades de Tiro (U Tir) e das Unidades de Emprego (UE), bem como provoca o pensamento sobre uma nova forma de se empregar a Bateria Antiaérea em apoio por área.

O artigo do **Maj Carlos Eduardo Pereira Porto Alegre Rosa** tem a finalidade de apresentar as principais ideias ligadas ao pensamento português e da OTAN em relação à Artilharia Antiaérea.

Já o **Cap Daniel Rodrigues Lobo Vianna** discorre sobre as principais características

do Míssil Antiaéreo Telecomandado RBS 70, bem como as lições aprendidas por ocasião do primeiro disparo realizado no Brasil, desde seus preparativos até a sua execução propriamente dita, destacando a importância da simulação realística e a relevância do sistema de alvo aéreo para o adestramento dos artilheiros antiaéreos.

O **Cap George Koppe Eiriz** apresenta um panorama geral e atualizado das armas de energia dirigida no campo de batalha do século XXI, com foco nas implicações para as operações de Defesa Antiaérea nos futuros conflitos.

Uma proposta para o fluxo de suprimento de munição antiaérea da Bia AAAe AP – dotada com o Sistema GEPARD – durante operações militares na Zona de Combate é apresentada no estudo do **1º Ten Hudson Phillipi Ribeiro Bello Meijinhos**, cuja finalidade é possibilitar a continuidade das operações da Brigada Blindada, da qual a referida Bateria é orgânica.

O **Maj Luiz Carlos Batista de Almeida Junior** apresenta, após um breve histórico da Artilharia de Costa do Exército Brasileiro, considerações sobre a doutrina atual de emprego da Artilharia de Campanha da Força Terrestre na Defesa do Litoral brasileiro.

Ao concluir esta edição, o Comando da 1ª BdaAAAe e da EsACosAAe agradece a todos aqueles que contribuíram para esta publicação e espera ter atingido os objetivos deste informativo: discutir, atualizar conceitos, provocar a reflexão e propor soluções para a AAAe e temas afins.

Uma boa leitura a todos!





# A GESTÃO POR PROJETOS E O PROJETO ESTRATÉGICO DO EXÉRCITO DEFESA ANTIAÉREA

Cel Art QEMA EDSON Ribeiro dos Santos Junior<sup>1</sup>

## RESUMO

O artigo apresenta o Projeto Estratégico do Exército Defesa Antiaérea (PEE DA Ae) como um dos indutores da transformação da Força Terrestre. Além de abordar as principais características do Projeto, mostra o alinhamento do PEE DA Ae com a Estratégia Nacional de Defesa e com os objetivos estratégicos do Exército. Destaca como a metodologia de gerenciamento de projetos adotada pela instituição permitiu que se alcançassem resultados concretos, com entregas caracterizadas pela constituição sistêmica de módulos operacionais que resultam na obtenção de novas capacidades. Descreve, ainda, como a criação do Escritório de Projetos do Exército (EPEx) no Estado-Maior do Exército tornou possível a matricialidade de processos e ações na estrutura departamental verticalizada, característica comum a todas as Forças Armadas do mundo. Ao pontuar fatores críticos de sucesso e desafios enfrentados, comprova o êxito do desenvolvimento de produtos e sistemas de comando e controle complexos, com elevado nível tecnológico

agregado, cuja propriedade intelectual pertence ao Exército, como a família de radares SABER e os Centros de Operações Antiaéreas (COAAe).

**Palavras-chave:** Gerenciamento; Projetos; PEE DA Ae; Exército.

## 1. INTRODUÇÃO

Com a aprovação e a publicação da Estratégia Nacional de Defesa (END), elaborada sob a coordenação do Ministério da Defesa em dezembro de 2008, o Comandante do Exército determinou ao Estado-Maior do Exército (EME) a preparação de um planejamento para atender às demandas da END contendo os projetos de interesse da Força referentes à articulação de Unidades e aos equipamentos.

Após a conclusão desse planejamento, denominado Estratégia Braço Forte, em dezembro de 2009, a 7ª Subchefia/EME identificou a necessidade de uma estrutura no Exército que pudesse avaliar, propor, coordenar e integrar as ações e esforços

<sup>1</sup> Curso de Formação de Oficiais de Artilharia – AMAN 1990; Curso de Artilharia de Costa e Antiaérea – EsACosAAe 1993; Mestrado em Operações Militares – EsAO 1998; Curso Expedido de Apoio de Fogo Naval – CAAML 2002; Curso Avançado de Artilharia Antiaérea – Fort Bliss (EUA) 2003; Doutorado em Ciências Militares – ECME 2007; Curso de Força Aérea Componente / Comando de Emprego – GITE da FAB 2009; Pós-graduação em Atualização Pedagógica – UFRJ 1996; Pós-graduação em História das Relações Internacionais – UERJ 1997; MBA em Gerenciamento de Projetos – FGV 2013; Supervisor do PEE DA Ae do Escritório de Projetos do Exército / EME.



de modo a viabilizar de forma efetiva a consecução dos projetos do Exército, com características de grande porte e associados à complexidade tecnológica e financeira. Com essa finalidade, foi criada, em 7 de abril de 2010, a Assessoria Especial de Gestão e Projetos (AEGP), que trabalharia, inicialmente, com quatro projetos: GUARANI, SISFRON, DEFESA ANTIAÉREA e RECUPERAÇÃO DA CAPACIDADE OPERACIONAL.

A Portaria nº 134-EME, de 10 de setembro de 2012, implantou o Escritório de Projetos do Exército (EPEX), por transformação da AEGP, como integrante da estrutura do Estado-Maior do Exército, assumindo sob sua coordenação os seguintes Projetos Estratégicos do Exército: ASTROS 2020, DEFESA ANTIAÉREA, GUARANI, PROTEGER, SISFRON, RECOP (atual OCOP), DEFESA CIBERNÉTICA e Parceria Público-Privada (PPP). O EPEX tem como missão:

- I – Supervisionar, coordenar e controlar a gestão dos Projetos Estratégicos do Exército (PEE), incluindo as derivadas de aquisição, modernização e desenvolvimento de produtos de defesa (PRODE) definidos pelo EME;
- II – Planejar e coordenar as ações de relações institucionais de interesse dos PEE;
- III – Supervisionar e coordenar as atividades de contratação de Produtos de Defesa (PRODE) referentes aos PEE sob gestão do EPEX que, por

sua complexidade, requeiram uma contratação integrada; e

IV – Gerenciar os processos afetos aos Projetos Estratégicos do Exército.<sup>2</sup>

Atualmente, o EPEX está estruturado com: Seção de Relações Institucionais (SRI); Seção de Acompanhamento, Coordenação e Integração (SACI); seção responsável pelas Parcerias Público-Privadas; e gerências dos Projetos Estratégicos Indutores da Transformação, entre os quais se insere o Projeto Estratégico Defesa Antiaérea<sup>3</sup>.

Vale registrar que os Projetos Estratégicos do Exército estão alinhados e inseridos nos documentos de mais alto nível da defesa do País, tais como a Estratégia Nacional de Defesa, o Livro Branco de Defesa Nacional, e, por consequência, o Planejamento Estratégico do Exército (PEEX).

## 2. O PROJETO ESTRATÉGICO DO EXÉRCITO DE DEFESA ANTIAÉREA (PEE DA Ae)

Após situar o PEE DA Ae na estrutura organizacional do Exército, cabe apresentar de que maneira ocorre o seu alinhamento com os marcos legais vigentes para, em seguida, explicitar o objetivo desse Projeto Estratégico.

A Estratégia Nacional de Defesa (END) é clara ao mencionar que:

<sup>2</sup> Disponível em <http://www.epex.eb.mil.br/index.php/historico>

<sup>3</sup> O Exército possui duas categorias de Projetos Estratégicos: os Projetos Estratégicos Estruturantes, gerenciados pelos Órgãos de Direção Setorial (ODS), e os Projetos Estratégicos Indutores da Transformação, gerenciados pelo Estado-Maior do Exército, que é o Órgão de Direção Geral (ODG) do Exército. Os sete Projetos Estratégicos Indutores da Transformação são: Defesa Cibernética; SISFRON (Sistema Integrado de Monitoramento de Fronteiras); PROTEGER (Sistema de Proteção de Estruturas Estratégicas); GUARANI (Nova Família de Blindados de Rodas); ASTROS 2020; Defesa Antiaérea; e OCOP (Obtenção da Capacidade Operacional, que anteriormente se denominava RECOP – Recuperação da Capacidade Operacional).



[...] **nos centros estratégicos do País – políticos, industriais, tecnológicos e militares – a estratégia de presença do Exército** concorrerá também para o objetivo de se **assegurar a capacidade de defesa antiaérea**, em quantidade e em qualidade, **sobretudo por meio de artilharia antiaérea de média altura** (END, p. 25; grifo nosso).

[...] no Exército, os meios necessários ao completamento dos sistemas operacionais das brigadas; o aumento da mobilidade tática e estratégica da Força Terrestre, sobretudo das Forças de Ação Rápida Estratégicas e das forças estacionadas na região amazônica; os denominados “Núcleos de Modernidade”; a nova família de blindados sobre rodas; **os sistemas de mísseis e radares antiaéreos (defesa antiaérea)**; a produção de munições e o armamento e o equipamento individual do combatente, entre outros, aproximando-os das tecnologias necessárias ao combatente do futuro (END, p. 50, grifo nosso).

Já o Livro Branco de Defesa Nacional define que:

[...] o Projeto (Defesa Antiaérea) destina-se à atualização do sistema de defesa antiaérea existente no Exército, com o objetivo de atender às exigências do Sistema de Defesa Aeroespacial Brasileiro (SISDABRA). **As unidades de artilharia antiaérea serão reequipadas com modernos meios e sensores**, bem como assistidas por um sistema logístico integrado para oferecer suporte aos equipamentos durante seu ciclo de vida (LBDN, p. 200, grifo nosso).

Nesse sentido, o Exército estabeleceu a prioridade em relação ao que, em 2011, denominou-se “macroprojetos”, e que, por

evolução, passaram a se chamar Projetos Estratégicos, entre os quais está o Projeto Estratégico do Exército Defesa Antiaérea.

Após uma análise sumária dos marcos legais apresentados, pode-se observar que é evidente a justa preocupação do Estado com a defesa do seu patrimônio. Dessa forma, o questionamento equivocado, infelizmente desprovido de maior análise, da ausência de inimigos deveria ceder lugar a outras indagações mais maduras, como: qual o custo da interrupção e/ou dano, ainda que temporário, de quaisquer estruturas estratégicas do País? A vulnerabilidade é um risco admissível? É possível prever todas as posturas de política externa de outros estados num horizonte temporal de médio e longo prazos? A permanente busca pela paz e manutenção da estabilidade, objetivos permanentes do Estado Brasileiro, pode prescindir de poder militar, ou é este poder que ampara a correta postura não beligerante e protege o Brasil de aventuras externas?

Uma análise dos últimos conflitos permite afirmar que não há possibilidade de improvisos ou mobilização de recursos humanos e de materiais quando do emprego da Artilharia Antiaérea (AAAe) em situação real, em função da importância estratégica, da necessidade de adestramento constante, e, particularmente, do emprego de sistemas com complexa tecnologia agregada em constante evolução tecnológica e operacional dos meios envolvidos. Assim, os conflitos que exijam reação imediata, como descreve a Concepção de Transformação do Exército, deverão contar com uma AAAe preparada e adestrada.

É nesse contexto que se insere o PEE DA Ae. Ele é uma solução para que o Exército possa atender à sua missão constitucional e aos



demais marcos legais vigentes. A abrangência do Projeto é nacional e seus “clientes” diretos, além da sociedade brasileira, são as Unidades Militares da 1ª Brigada de Artilharia Antiaérea e as Baterias Antiaéreas orgânicas das Brigadas de Infantaria e Cavalaria.

### 3. FATORES CRÍTICOS DE SUCESSO

Deve-se destacar a importância de condicionantes internas e externas ao Projeto para a consecução dos objetivos propostos. Podem ser elencados muitos fatores que interferem decisivamente nos resultados obtidos e mesmo na sobrevivência de um projeto estratégico. Não se pretende, aqui, esgotar todas as variáveis, mas julga-se pertinente assinalar as mais evidentes.

#### 3.1. Alinhamento do Objetivo do Projeto com os Objetivos Estratégicos da Força

Todos os Projetos Estratégicos são resultado da Sistemática Integrada de Planejamento Estratégico do Exército (SIPLEX) e estão contemplados no Plano Estratégico do Exército (PEEx).

Assim, para que um projeto seja considerado estratégico, é impositivo que ele contribua para o atingimento de, pelo menos, um objetivo estratégico estabelecido no Mapa Estratégico do Exército.

Por esse motivo, desde a Diretriz de Implantação do Projeto, há de se assegurar o alinhamento do objetivo do Projeto com os objetivos estratégicos da Força constantes do Plano Estratégico do Exército (PEEx).

#### 3.2. Capacitação

A capacitação do pessoal é fundamental

para a obtenção do êxito. O Gerenciamento de Projetos já possui um conteúdo definido como uma área de estudo específica. Vários são os cursos e instituições que permitem uma especialização adequada nas metodologias de gerenciamento de projetos. Executar um projeto de grande vulto sem pessoal capacitado é inviável.

Expandindo o conceito, se a capacitação do pessoal em projetos é importante para a equipe de gerenciamento, o mesmo raciocínio se aplica às entregas do Projeto. Assim, todos os contratos gerados pelo PEE DA Ae previram cursos no Brasil e no exterior para a capacitação dos futuros usuários dos equipamentos adquiridos. Não se improvisam especialistas em Artilharia Antiaérea. É por esse motivo que a Escola de Artilharia de Costa e Antiaérea, estabelecimento de ensino com mais de 80 anos de experiência, tem prioridade assegurada pelo PEE DA Ae na capacitação de seus quadros e no recebimento de exemplares reais de sistemas e equipamentos de simulação que permitam a especialização de alunos dos cursos regulares e instruídos dos diversos estágios.

#### 3.3. Estrutura Departamental e Estrutura Projetizada

A criação do Escritório de Projetos do Exército (EPEX) foi um marco fundamental para o processo de transformação da Força. A definição e o alinhamento de objetivos consolidados no Mapa Estratégico do Exército permitiram a otimização de esforços para a busca de resultados claros.

Vale destacar que o posicionamento do EPEX na estrutura organizacional da Instituição junto ao Órgão de Direção Geral



(ODG) permitiu a matricialidade com os Órgãos de Direção Setorial (ODS), que, efetivamente, executam os contratos e as ações planejadas. O entendimento de que o Projeto não é um fim em si mesmo e de que se busca a entrega de uma capacidade para o Exército facilita sobremaneira a interação entre o EPEX e os ODS.

### 3.4 Regularidade na Alocação de Recursos

Todos os Projetos Estratégicos demandam um volume considerável de recursos. Em consequência, há um planejamento judicioso, coordenado pela 6ª Subchefia/EME, desde a elaboração da parte que cabe ao Exército no Projeto de Lei Orçamentária Anual (PLOA). Quando a Lei Orçamentária Anual (LOA) é aprovada, os Projetos adéquam os planejamentos à realidade imposta pela Lei. Ocorre que, quando a variação entre o planejado e o autorizado é grande, as consequências não se restringem a atrasos do cronograma dos Projetos. Este é o efeito mais óbvio e imediato.

Particularmente quando há desenvolvimento previsto no escopo do Projeto, os efeitos são traduzidos em desmobilização de linhas de pesquisa, dispensa de pessoal capacitado, descontinuidade da cadeia produtiva em empresas da Base Industrial de Defesa (BID) nacional, entre outros.

A regularidade de alocação de recursos, portanto, é fator decisivo na manutenção dos

Projetos. Embora seja óbvia essa assertiva, não mencioná-la resultaria em omitir uma causa de descontinuidade de projetos de interesse do Estado.

## 4. A GESTÃO POR PROJETOS NO PEE DA Ae

Para que se possa compreender a importância da gestão por projetos no PEE DA Ae, é preciso explicar sumariamente alguns conceitos técnicos que constituem os fundamentos desta especialidade.

Inicialmente, há de se entender que, para efeitos operacionais, o espaço aéreo é dividido em baixa altura (até 3.000 m de altitude), média altura (entre 3.000 m e 15.000 m de altitude) e grande altura (acima de 15.000 m de altitude)<sup>4</sup>. Assim, didaticamente, uma ameaça aérea seria engajada o mais longe possível do ponto ou área defendida, prioritariamente pelas aeronaves de interceptação amigas. Porém, tendo em vista a extensão do nosso País e/ou um insucesso nesse engajamento, há de se ter uma segunda possibilidade de defesa, que é a atuação da artilharia antiaérea de média altura. Se, ainda assim, alguma ameaça conseguir passar, a artilharia antiaérea de baixa altura deverá destruir ou neutralizar a ameaça. Vale dizer que esse seria um cenário ideal de defesa, pois, realisticamente, dificilmente haveria meios de defesa suficientes operando juntos para um mesmo ponto ou área. Não seria raro,

<sup>4</sup> No mundo, as forças armadas empregam classificações para baixa, média e grandes alturas com algumas variações. O Exército Brasileiro adota esta classificação por permitir a divisão do espaço aéreo de modo coerente com o emprego dos seus meios e com o arcabouço doutrinário que possui. Ressalta-se, porém, que essa classificação se aproxima muito da maioria das demais classificações existentes que inserem a componente da distância horizontal ou subdividem a baixa altura em “muito baixa”, por exemplo.





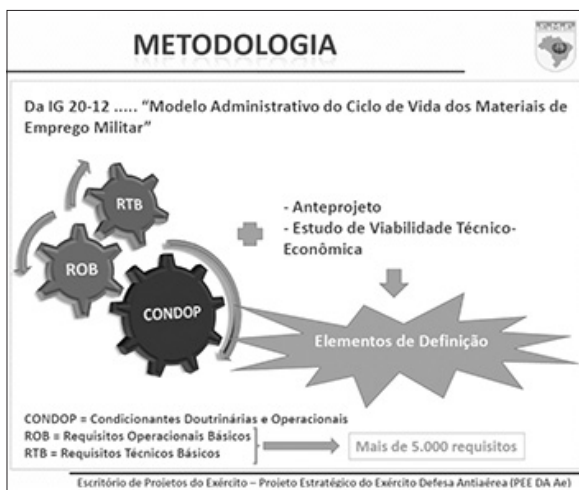
portanto, um ponto defendido apenas com uma artilharia antiaérea de baixa altura.

Considerando todos os conceitos apresentados, é possível compreender o objetivo geral do PEE DA Ae: “Recuperar e obter a capacidade do Sistema Operacional Defesa Antiaérea de Baixa e Média Altura, respectivamente, para permitir a proteção das estruturas estratégicas terrestres brasileiras, áreas sensíveis e da Força Terrestre, quando de seu emprego”.

Para atingir esse objetivo, o PEE DA Ae utilizou normas e ferramentas próprias do Exército, tais como as Instruções Gerais para o Modelo Administrativo do Ciclo de Vida dos Materiais de Emprego Militar (IG 20-12), além

de conhecimentos de engenharia de sistemas e, particularmente, de gestão de projetos.

Após dois anos e meio de trabalhos com uma equipe multidisciplinar, coordenada pela gerência do PEE DA Ae, todo o Projeto foi mapeado e mais de 5.000 requisitos foram definidos. A metodologia adotada para a construção do Projeto seguiu as etapas previstas na legislação do Exército, iniciando com a confecção das Condicionantes Doutrinárias e Operacionais (CONDOP), os Requisitos Operacionais Básicos (ROB) e os Requisitos Técnicos Básicos (RTB). Esses documentos, somados ao Anteprojeto e ao Estudo de Viabilidade Técnico-Econômica, resultam nos Elementos de Definição do PEE DA Ae.



**Figura 1.** Elementos de definição do PEE DA Ae.

Fonte: Arquivo pessoal.

O PEE DA Ae iniciou suas atividades no final de 2010. As CONDOP, os ROB e os RTB foram confeccionados em 2011 e 2012. Em 2013, todos os requisitos estavam aprovados e publicados. Restava, porém, o alinhamento com a metodologia prevista nas Normas para

Elaboração, Gerenciamento e Acompanhamento de Projetos no Exército Brasileiro (NEGAPEB), o que foi concluído em 2013.

Ressalta-se, ainda, que, ao fundamentar sua documentação no padrão das normas vigentes, o PEE DA Ae não apenas atendeu





às imposições formais do Exército, como também se configurou de acordo com uma metodologia atualizada que permite a execução de projetos de grande porte.

Hoje, ao observar a Estrutura Analítica do Projeto (EAP)<sup>5</sup> Defesa Antiaérea, constata-se que, dos onze projetos previstos, oito já foram iniciados e os que ainda não foram, estão dentro do cronograma. Esse sucesso deve-se ao fiel cumprimento de premissas básicas constantes na documentação do Projeto, como a dualidade de emprego dos sistemas, que significa que as entregas devem ter a capacidade de serem empregadas em Operações de Não Guerra, como ocorreu na Copa do Mundo e na Copa das Confederações, ou em Operações de Guerra.

Da mesma forma, o Projeto como um todo tem que atender a uma concepção sistêmica, segundo a qual aquisições e desenvolvimentos devem contemplar a integração dos sistemas de armas, logístico, de controle e alerta (radares e centros de comando) e de comunicações. A mencionada integração não é só interna, pois deve haver plena comunicação com o Sistema de Defesa Aeroespacial Brasileiro (SISDABRA). Esses são alguns dos requisitos absolutos que permitem alcançar uma modularidade.

O conceito de modularidade deve ser entendido como a constituição de frações completas que permitem o emprego operacional do

sistema AAAe. Essa modularidade relaciona-se com os sete fatores, inter-relacionados e indissociáveis, determinantes das capacidades<sup>6</sup>, quais sejam: Doutrina, Organização (ou Processos), Adestramento, Material, Educação, Pessoal e Infraestrutura. As letras iniciais desses fatores formam o acrônimo DOAMEPI, que, juntos, caracterizam a obtenção de uma capacidade, entendida como a aptidão requerida a uma força ou organização militar para que possa cumprir determinada missão ou tarefa.

## 5. TRANSFORMAÇÃO X MODERNIZAÇÃO

A simples modernização dos materiais que já dotam a AAAe do Exército não é o objetivo principal do PEE DA Ae. Embora alguns sistemas ainda mereçam investimentos, esse esforço não atenderia à concepção de transformação que o Exército busca. Essa modernização significaria melhorar o que já existe, o que só tem sentido se inserido num contexto maior de obtenção de novas capacidades. Ainda assim, seria “mais do mesmo” e não justificaria a criação de um projeto estratégico *ad hoc*.

A transformação, para a AAAe do Exército, significa atender às novas demandas operacionais, com capacidades necessárias para atuar no complexo cenário do combate moderno.

<sup>5</sup> A Estrutura Analítica de Projetos (EAP), do inglês *Work Breakdown Structure* (WBS), é um processo de subdivisão das entregas e do trabalho do projeto em componentes menores e mais facilmente gerenciáveis. O objetivo de uma EAP é identificar elementos terminais (os produtos, serviços e resultados a serem feitos em um projeto). Assim, a EAP serve como base para a maior parte do planejamento de projeto. A ferramenta primária para descrever o escopo do projeto (trabalho) é a EAP. Pode-se dizer, também, que a EAP é a representação gráfica do escopo do projeto.

<sup>6</sup> Bases para a Transformação da Doutrina Militar Terrestre, EME, 2014.



Os mais de 5.000 requisitos do PEE DA Ae buscaram tornar reais conceitos e cenários abstratos preconizados na literatura moderna. Nesse sentido, por exemplo, requisitos de sistemas que melhor operem numa “guerra no meio do povo”<sup>7</sup> ou que atuem como “células independentes” e, ao mesmo tempo, “combatam integradas em rede”<sup>8</sup> foram concebidos desde a escrituração das CONDOP até a confecção dos RTB.

Na prática, desde o mais elementar escalão de AAAe (a seção) até a brigada, os requisitos do PEE DA Ae permitem que os módulos atuem como células independentes, inseridos num ambiente de rede. Como célula independente, o conceito de modularidade é suficiente para o entendimento. Quanto à atuação em rede, o conceito de verticalização é fundamental.

Verticalização significa integração de dados, sinais e cenários em todos os escalões de AAAe entre si e com o SISDABRA. Isso demanda uma complexidade tecnológica significativa, mas absolutamente compatível com a capacidade e a estatura da Base Industrial de Defesa Nacional.

## 6. ENTREGAS DO PEE DA Ae

Até o momento, oito dos onze projetos previstos na EAP do PEE DA Ae foram iniciados e resultaram em importantes entregas, que respeitam a já mencionada concepção sistêmica e a modularidade.

Para que se obtenha a modularidade, o Projeto controla as aquisições e os desenvolvimentos a fim de que as Unidades de AAAe recebam meios em condições de serem efetivamente empregados em missões reais. Portanto, não é possível somente adquirir mísseis ou canhões sem que eles possam ser utilizados em situações reais, o que impõe a aquisição planejada de radares, sistemas de comunicações e o adequado suporte logístico.

Podem ser citadas, como exemplos, as seguintes entregas já realizadas pelo PEE DA Ae:

- radares M60 e Centros de Operações de Antiaéreas (COAAe), concebidos pelo Exército e fabricados pela indústria nacional;
- aquisição do sistema antiaéreo GEPARD, de origem alemã;
- aquisição de sistemas de mísseis RBS 70, de origem sueca;
- aquisição de sistemas de comunicações.

Neste ponto, vale destacar alguns benefícios do Projeto para a sociedade:

- desenvolvimento de um Sistema de Defesa Antiaérea composto por materiais produzidos no País (radares, viaturas e centros de operação antiaérea, entre outros);
- desenvolvimento de empresas nacionais de defesa como integradoras e fornecedoras de partes estruturais e equipamentos para este e outros sistemas;

<sup>7</sup> O conceito “war amongst people” está contido no livro *The Utility of Force – the Art of War in the Modern World* (2008), do Gen Rupert Smith.

<sup>8</sup> Bruce Berkowitz, no livro *The New Face of War – how war will be fought in the 21<sup>st</sup> Century* (2003), explora o conceito de “fighting network”, entre outros.



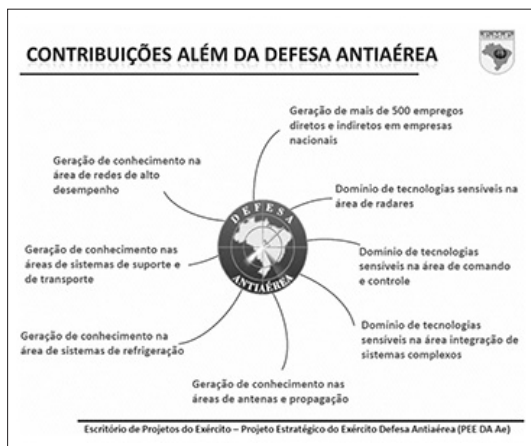
- fomento à criação do Parque Tecnológico de Defesa Brasileiro; e
- criação de empregos de alto nível de especialização.

Merece destaque o desenvolvimento nacional de materiais com elevado nível tecnológico agregado, como os Centros de Operações Antiaéreas (COAAe) e os radares da família SABER. Essa foi uma decisão do PEE DA Ae desde a sua concepção: desenvolver sensores e centros de operações nacionais. Muito se poderia explorar desse aspecto, mas essa decisão foi o resultado de estudo aprofundado da comparação permitida por uma RFI<sup>9</sup>, consolidada em 2011, daquilo que o mercado oferece como soluções, as reais capacidades da base industrial de defesa e a seleção daquilo que é sensível e tem que ser preservado pelo Estado.

O mercado oferece variadas opções de atuadores (sistemas de armas), com as mais diversas origens e tecnologias. Embora se constitua em sistemas complexos, a variedade de sistemas permite uma escolha coerente com os requisitos operacionais. O sensoriamento e o comando e controle, porém, são o *core* do sistema de defesa antiaérea. O domínio de protocolos e soluções que atendam às demandas doutrinárias do Exército e às especificidades nacionais é que permitem a segurança de uma solução confiável e segura.

Por esses motivos, entre outros, o Exército entendeu a necessidade de investir no desenvolvimento de sensores e comando e controle nacionais. O desafio inicial gerou produtos que hoje já estão disponíveis no mercado e são empregados pelas três Forças, como é o caso do Radar SABER M60. Outros produtos, como os radares da família SABER, são desenvolvimentos em andamento com total envolvimento do Sistema de Ciência e Tecnologia do Exército, sob coordenação do Departamento de Ciência e Tecnologia e execução pelo Centro Tecnológico do Exército.

Esses desenvolvimentos não geram apenas um material de emprego militar. Geram empregos diretos e indiretos na base industrial de defesa nacional, além de pesquisa e desenvolvimento de tecnologias importantes para a sociedade, como se pode observar na ilustração a seguir.



**Figura 2.** Contribuições além da Defesa Antiaérea.

Fonte: Arquivo pessoal.

<sup>9</sup> O pedido de informações (*Request for Information - RFI*) é um processo reconhecido no mercado, cujo objetivo é coletar informações por escrito sobre os recursos de produtos e serviços de vários fornecedores. Normalmente, segue um formato que pode ser usado para fins comparativos.



## 7. CONCLUSÃO

Os resultados alcançados pelos Projetos Estratégicos do Exército são palpáveis. As entregas permitem afirmar que novas capacidades entregues concretizaram a planejada transformação da Força. O PEE DA Ae se insere nesse cenário.

Sinteticamente, alguns fatores de sucesso, comuns a qualquer projeto complexo, merecem ser citados:

- alinhamento com o planejamento estratégico da Instituição;
- apoio dos decisores da Instituição;
- funcionamento do Escritório de Projetos junto ao Órgão de Direção Geral da Instituição (matricialidade de uma cultura projetizada x verticalidade de uma estrutura departamental);
- adoção de práticas e cultura de gestão por projetos;
- seleção e capacitação dos quadros;
- fidelidade ao escopo do Projeto e flexibilidade controlada na execução;
- constante integração com os *stakeholders*; e
- estabelecimento detalhado de requisitos e demais documentos de gestão do Projeto.

Da mesma forma, há desafios a serem superados, que devem ser considerados:

- constância na alocação de recursos (financeiros e de pessoal);
- complexidade de aquisições de grande vulto;

- complexidade de desenvolvimentos de alto valor tecnológico agregado; e
- ineditismo de iniciativas complexas – não há modelos de referência;

O conceito de mobilização é fundamental no mundo atual. Em países com as características do Brasil, esse conceito tem ainda mais importância. No entanto, a AAAe requer um tempo de adestramento que a mobilização sem a prévia qualificação não pode assegurar, e também necessita de equipamentos não disponíveis em qualquer lugar, a qualquer hora. A tecnologia envolvida na AAAe permite afirmar que especialistas profissionais e equipamentos sensíveis não se improvisam. Neste particular, os exércitos têm ido para a guerra com o que se dispõe na paz.

De qualquer maneira, pode-se afirmar que, sem as práticas de gerenciamento de projetos, seria impossível chegar aos resultados já alcançados. As quantidades podem aumentar em caso de necessidade, mas a essência do que se precisa é, seguramente, a principal entrega do PEE DA Ae.

## REFERÊNCIAS

ALBERTS, D. S. **Network Centric Warfare**. 2<sup>nd</sup> Edition. Washington: DODCCRP, 1999.

ALEXANDER, B. **A Guerra do Futuro**. BIBLIX, 1999.

BERKOWITZ, B. **The New Face of War**: how war will be fought in the 21<sup>st</sup> Century. New York: The Free Press, 2003.

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



BRASIL. **Estratégia Nacional de Defesa**. Brasília, DF, 2008.

\_\_\_\_\_. **Livro Branco de Defesa Nacional**. 2. ed. Brasília, DF, 2012.

CRABTREE, J. D. **On Air Defense**. Westport: Praeger, 1994.

CRUZ, F. **Scrum e PMBOK – Unidos no Gerenciamento de Projetos**. Rio de Janeiro: Brasport, 2013.

EXÉRCITO BRASILEIRO. **Bases para a Transformação da Doutrina Militar Terrestre**. Brasília, DF, 2014.

\_\_\_\_\_. **C 44-1: Emprego da Artilharia Antiaérea**. 4. ed. Brasília, DF, 2001a.

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

\_\_\_\_\_. **Normas para Elaboração, Gerenciamento e Acompanhamento de Projetos no Exército Brasileiro (NEGAPEB)**. Brasília, DF, 2013.

FEICKERT, A. **Missile Survey: Ballistic and Cruise Missiles of Foreign Countries**. CRS Report for Congress. The Library of Congress, Washington, 2004.

GALLIS, P.E. **Kosovo: lessons learned from Operation Allied Force**. CRS Report for Congress. The Library of Congress, Washington, EUA, 1999.

HUGHES, C. A. **Achieving and Ensuring Air Dominance**. Graduation Requirement. Air Command and Staff College – Air University. Alabama, USA, 1998.

LAMBETH, B. S. **NATO's Air War for Kosovo** – a strategic and operational assessment. RAND, USA, 2001.

MOURA, H. **PMP sem Segredos**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2013.

NDIA SYSTEMS ASSESSMENT GROUP. **Feasibility of Third World Advanced Ballistic and Cruise Missile Threat**. Washington: National Defense Industrial Association/NDIA, 2003.

PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE. **Um Guia do Gerenciamento de Projetos** (guia PMBOK). 5. ed. São Paulo: Saraiva, 2014.

SMITH, R. **The Utility of Force – the Art of War in the Modern World**. Vintage Books – New York, EUA, 2008.

UNITED STATES. Department of Defense. **Conduct of the Persian Gulf War: Final Report to Congress**. Washington, 1992.

\_\_\_\_\_. General Accounting Office. **Operation Desert Storm – Evaluation of the Air Campaign**. Washington, 1997.

\_\_\_\_\_. Department of Defense Intelligence Production Program (DoDIPP). **Iraq Country Handbook**. Washington, 2003.





# BATERIA DE ARTILHARIA ANTIAÉREA BLINDADA GEPARD: NOVAS POSSIBILIDADES DE EMPREGO

Maj Art QEMA HARYAN Gonçalves Dias<sup>1</sup>

## RESUMO

Recentemente, o Exército Brasileiro adquiriu 34 viaturas operacionais blindadas GEPARD do Exército Alemão. O intuito era fornecer o devido apoio em Defesa Antiaérea às Brigadas Blindadas do País, principalmente aos comboios dessas Grandes Unidades, que viviam um hiato em face da obsolescência do material existente e descarregado (os canhões antiaéreos Bofors 40 mm C 60); da não distribuição de mísseis IGLA e de sistemas de controle e alerta (radares) às suas Baterias de Artilharia Antiaérea (Bia AAAe) orgânicas; e da ausência de capacidade de acompanhamento dos comboios blindados pelos sistemas Central de Direção de Tiro (CDT) Superfledermaus e canhão Oerlikon 35 mm ou Equipamento de Direção de Tiro (EDT) FILA e canhão Bofors 40 mm C 70. Nesse contexto, surge a necessidade de se reestudar a doutrina pátria, a fim de, à luz das novas possibilidades do material adquirido, repensar conceitos até então pacificados em Defesa Antiaérea de Baixa Altura. Assim,

surgem duas novas situações de emprego do material adquirido, as quais constituem o objetivo deste trabalho: a utilização da Unidade de Tiro (U Tir) GEPARD como Unidade de Emprego de Antiaérea (UE), conceito antes só admitido à bateria de canhões e à seção de mísseis; e a atribuição de um novo tipo de missão tática: a de Apoio por Área. Tais situações são possibilidades, mas revelam plena compatibilidade com as capacidades do material adquirido.

**Palavras-chave:** GEPARD; Exército Brasileiro; Defesa Antiaérea; Unidade de Emprego; Missões Táticas.

## 1. INTRODUÇÃO

A Defesa Antiaérea no Brasil já vinha carente há tempos. Tendo em vista a realização de grandes eventos no País, como a Copa do Mundo de Futebol de 2014 e as Olimpíadas de 2016, além da necessidade conhecida de reestruturar e modernizar esse sistema, surgiu

<sup>1</sup> Curso de Formação de Oficiais de Artilharia – AMAN 1996; Curso de Artilharia de Costa e Antiaérea – EsACosAAe 2000; Mestrado em Operações Militares – EsAO 2006; Curso de Comando e Estado-Maior do Exército – ECEME 2014; Pós-graduação em Docência do Ensino Superior – UFRJ 2001; Pós-graduação em Supervisão Escolar – UFRJ 2002; Graduação em Direito – UFSM 2004; Pós-graduação em Gestão da Administração Pública – UCB 2007; Pós-graduação em Língua Portuguesa – UCB 2008; Pós-graduação em Direito da Administração Pública – UCB 2009; Pós-graduação em Direito Militar – UCB 2010; Pós-graduação em Direito Tributário – Universidade Anhanguera 2010; Instrutor da Escola de Comando e Estado-Maior do Exército.





a iniciativa de estudar a aquisição de materiais antiaéreos com capacidades múltiplas visando suprir a carência durante tais eventos, bem como de fornecer o suporte necessário ao prosseguimento do uso em missões no Exército Brasileiro.

Nas Baterias de Artilharia Antiaérea orgânicas de Brigada (Bda), a obsolescência era perceptível. O material existente – canhões antiaéreos Bofors 40 mm C 60 – estava descarregado. Aguardava-se a distribuição de mísseis IGLA e sistemas de controle e alerta (radares), e a capacidade de acompanhamento dos comboios blindados pelos sistemas CDT Superfledermaus e canhão Oerlikon 35 mm ou EDT FILA e canhão Bofors 40 mm C 70 era reduzida e paliativa.

Como consequência, foram criados, a partir das metas da Estratégia Nacional de Defesa (END), em sua versão de 2008, corroborada pela de 2012, projetos estratégicos em cada uma das Forças Armadas. No Exército, um desses projetos foi o de *Defesa Antiaérea*, no âmbito da chamada estratégia *Braço Forte*, de 2009, que visou renovar as capacidades obsoletas existentes. Para dar-lhe movimento, foi criado, em 2010, um grupo de trabalho gerenciado, principalmente, pela 1ª Brigada de Artilharia Antiaérea (1ª Bda AAAe).

Ao encontro desse grande projeto, estava a modificação que vinha sofrendo o Exército Alemão, desde o ano de 2003 (FD, 2013, p. 93). Os blindados GEPARD, que mobilizavam as baterias e os batalhões de defesa antiaérea daquele exército, passaram a ser substituídos por outros meios, seguindo o padrão adotado pela Organização do Tratado do Atlântico Norte (OTAN), com todo o gerenciamento

do sistema de defesa antiaéreo ficando ao encargo da Força Aérea. Surge daí um excedente de material GEPARD posto no mercado, porém, ainda dotado de capacidades atinentes a seu propósito.

Os GEPARD alemães, montados sobre a plataforma do Leopard 1 A2, possuíam melhorias e inovações que permitiram manter a operacionalidade do sistema. Em 1988, receberam um sistema laser de aferição de distâncias, junto ao radar de tiro. A partir de 1997, foram, em parte, repotencializados, prorrogando-se a sua vida útil (por isso a denominação A2). Foram introduzidas as capacidades de lançamento de munições pré-fragmentadas contra alvos aéreos (FAPDS – *Frangible Armour-Piercing Discarding Sabot*) e perfurantes contra alvos terrestres de blindagem leve (HVPDS-T – *High Velocity Armour-Piercing Discarding Sabot-Tracer*) (FD, 2013, p. 95).

Nesse contexto, concluiu-se pela aquisição, na Alemanha, dos Sistemas Antiaéreos GEPARD como novo meio orgânico, de baixa altura, a equipar as Brigadas Blindadas do Exército Brasileiro. Assim, em 2013, a Portaria nº 31, do Estado-Maior do Exército, de 7 de março de 2013, aprovou a Diretriz para aquisição e implantação do Sistema Antiaéreo GEPARD dentro do Projeto Estratégico do Exército – Defesa Antiaérea, publicada no Boletim do Exército nº 11, de 15 de março; e a Portaria nº 76, do Estado-Maior do Exército, de 14 de maio de 2013, publicada no Boletim do Exército nº 21, de 24 de maio do mesmo ano, aprovou, também, a Diretriz de Recebimento dos Materiais de Emprego Militar (MEM) adquiridos para o Sistema Antiaéreo GEPARD dentro do Projeto Estratégico do Exército – Defesa Antiaérea.





Com o recebimento, as 34 viaturas blindadas *GEPARD* foram assim distribuídas: duas à Escola de Artilharia de Costa e Antiaérea (EsACosAAe); dezesseis à 6ª Bateria de Artilharia Antiaérea, orgânica da 6ª Brigada de Infantaria Blindada; e outros dezesseis à 11ª Bateria de Artilharia Antiaérea, localizada em Rio Negro (PR).

Diante dessa nova conjuntura, surge o seguinte problema a ser analisado: as Baterias Antiaéreas orgânicas das Brigadas Blindadas vêm tendo novas demandas doutrinárias, que visam adaptar os pensamentos existentes até o momento às particularidades e às potencialidades do novo material. A doutrina permanece a mesma quanto ao emprego tático, porém, há espaço para se pensar em novas soluções em face das maiores possibilidades do material *GEPARD* adquirido.

É este o propósito deste trabalho: mostrar um viés possível para o emprego das Unidades de Tiro (U Tir) e Unidades de Emprego (UE), bem como provocar o pensamento sobre uma nova forma de se utilizar a Bateria Antiaérea em Apoio por Área.

## 2. METODOLOGIA

A metodologia deste trabalho visa demonstrar o caminho percorrido para cumprir o objetivo proposto e já citado: demonstrar que é possível empregar a Bateria Antiaérea orgânica de Brigada Blindada por Área com cada U Tir sendo a própria UE. A taxonomia proposta é a de analisar a doutrina existente e os conceitos atinentes à Defesa Antiaérea a fim de inferir sobre as novas possibilidades decorrentes do objetivo proposto.

Pode-se afirmar que este trabalho segue um método de pesquisa bibliográfica, calcado na doutrina, e é indutivo, pois visa, a partir de conceitos particulares, como possibilidades e limitações dos meios antiaéreos, construir novos entendimentos possíveis, ou seja, aplicados genericamente ao Sistema Defesa Antiaérea. A doutrina é a grande base teórica do trabalho, pois é nela que se sustentam hoje todos os planejamentos existentes em Artilharia Antiaérea no Exército Brasileiro, particularmente em suas Brigadas Blindadas. Assim, as referências utilizadas como fontes deste artigo (como os manuais HDv e a palestra da fabricante KMW), que forneceram a base da doutrina alemã e de emprego técnico, proporcionam subsídios valiosos na construção dos entendimentos a que se quer chegar, auxiliando na solução do problema formulado.

Finalmente, a discussão, que busca realizar uma análise integrando a doutrina brasileira às possibilidades do novo material adquirido, pretende concluir acerca da viabilidade de se pensar em soluções, como as propostas por este artigo.

## 3. DOCTRINA BRASILEIRA ATUAL: CONCEITO DE UNIDADE DE EMPREGO, UNIDADE DE TIRO E MISSÕES TÁTICAS

A doutrina brasileira atual, que baliza os planejamentos e o emprego da Artilharia Antiaérea no âmbito do Exército Brasileiro, vem preconizada, principalmente, nos manuais C 44-1 – Emprego da Artilharia Antiaérea e C 44-8 – Comando e Controle na Artilharia Antiaérea. Porém, ainda há algumas definições básicas presentes no MD35-G-01 – Glossário das Forças Armadas (2007). Nesses



documentos é que se deve, em um primeiro momento, buscar os conceitos aplicáveis ao Sistema Defesa Antiaérea, especialmente as definições do que vêm a ser UE e U Tir, bem como as missões táticas usuais em operações que são neles exploradas.

Nesse sentido, pode-se colher do Glossário os seguintes conceitos a serem explorados:

Unidade de Emprego: unidade que, após sua ativação, atinge o nível de treinamento preestabelecido e dispõe do material e pessoal para **realizar as missões que lhe são peculiares** (grifo nosso).

[...]

Unidade de Tiro: menor fração de emprego de artilharia antiaérea, capaz, com o próprio equipamento orgânico, de detectar, identificar, classificar e atacar um vetor hostil (2007, p. 260).

Na mesma direção, o C 44-1 (2001), em seu Anexo B, conceitua:

B-93. UNIDADE DE EMPREGO (U Emp) Menor fração que, dispondo de pessoal e material, tem condições de realizar, por tempo limitado, a missão tática atribuída à artilharia antiaérea, face ao nível de adestramento atingido.

B-94. UNIDADE DE TIRO (UT) Menor fração de AAAe, sendo capaz de, com seu equipamento orgânico, detectar, identificar e atacar um vetor hostil (p. B-15).

Cabe ressaltar que a UE é a fração – Grupo de Artilharia Antiaérea (GAAe), Bateria de Artilharia Antiaérea (Bia AAAe) ou Seção de Artilharia Antiaérea (Sec AAAe) – capaz de receber missões que lhe são peculiares, ou seja, missões táticas. Quanto às U Tir, pode-se entender como cada peça, canhão ou míssil, componente da UE, que possui

capacidade de detectar, identificar, classificar e atacar um vetor, ou seja, engajá-lo.

É isso que traz o C 44-1 (2001), ao definir as Sec AAAe:

a. Constitui-se no menor escalão de AAAe que, dependendo do sistema de armas de dotação, é capaz de estabelecer uma D AAe de tropas ou pontos sensíveis e, por seus próprios meios. [...]

b. Constituição - Constitui-se de um Cmto e de um número variável de unidades de tiro (UT), de acordo com o tipo de material, de forma que possa efetivamente realizar a D AAe de determinado ponto sensível (P Sen) ou tropa (p. 2-7).

A partir desses conceitos iniciais, tem-se o entendimento de que, na doutrina brasileira, cada canhão ou míssil e sua plataforma constituem as U Tir, que podem ser organizadas em Seções, Baterias ou Grupos, pois somente essas frações possuem capacidade de comando e controle para receberem missões táticas, sendo, por isso, consideradas UE.

Aliás, vale dizer que essa capacidade de comando e controle é proporcionada pela existência de um Centro de Operações de Artilharia Antiaérea (COAAe) no escalão considerado. Eis o que diz o C 44-8 (2003) sobre o COAAe:

#### a. Definição

(1) O COAAe é o centro de controle da AAAe, e tem por finalidade propiciar ao Cmt de cada escalão que o estabelece condições de acompanhar continuamente a evolução da situação aérea e de controlar e coordenar as DAAe desdobradas.

(2) Todos os escalões de artilharia antiaérea, da **bateria de artilharia antiaérea** à brigada de artilharia antiaérea, instalam COAAe. A quanti-



dade de equipamentos, o efetivo da guarnição, o modo de operação e os sistemas de referência empregados variarão em função de cada escalão e das necessidades da própria defesa (grifo nosso).

#### **b. Escalões de COAAe**

(1) São exemplos dos COAAe:

[...]

(e) COAAe estabelecidos pelas baterias de artilharia antiaéreas (Bia AAAe), orgânicas das brigadas de infantaria e cavalaria (p. 2-11).

O C 44-1 (2004, p. 2-8) vem, novamente, ratificar que o comando e controle é uma capacidade dada ao escalão considerado pela presença de um COAAe. Ou seja, havendo um na Bia AAAe e um na Sec AAAe, estas podem conduzir a defesa antiaérea de um ponto sensível ou de uma fração. Eis a passagem:

**a.** Para cumprir sua missão principal (básica), os diversos escalões de AAAe, da seção à brigada, apresentam a seguinte estrutura:

- (1) um sistema de controle e alerta;
- (2) um sistema de armas;
- (3) um sistema de apoio logístico; e
- (4) um sistema de comunicações.

[...]

#### **2-14. SISTEMA DE CONTROLE E ALERTA**

**a. Missão** - Realizar a vigilância do espaço aéreo sob a responsabilidade de determinado escalão de AAAe, receber e difundir o alerta da aproximação de incursões, bem como acionar, controlar e coordenar a AAAe subordinada.

[...]

#### **c. Centro de operações antiaéreas**

(1) O COAAe é o centro de controle da AAAe e tem por finalidade propiciar ao Cmt de cada escalão que o estabelece condições de acompanhar continuamente a evolução da situação

aérea e de controlar e coordenar as D AAe desdobradas.

(2) Todos os escalões de AAAe, da Sec AAAe à Bda AAAe, devem instalar COAAe.

[...]

(a) COAAe principal (COAAe P) - É o COAAe do maior escalão de AAAe presente [...].

(b) COAAe subordinado (COAAe S) - É o COAAe que exerce diretamente o controle da D AAe de uma força ou ponto sensível. O COAAe S normalmente é instalado pelos escalões subordinados à brigada de AAAe, até o escalão **Sec AAAe** (grifo nosso).

É isso o que preconiza o C 44-1 (2004, p. 3-8), ao dizer que o meio de antiaérea que compõe as Brigadas de Infantaria (Bda Inf) ou de Cavalaria (Bda C) é uma Bia AAAe, e que essa é a dosagem mínima para a sua Defesa Antiaérea (D AAe). Ou seja, a defesa do escalão Brigada como um todo só pode ser atribuído, no mínimo, a uma Bia AAAe. De outra parte, para um escalão menor, cabe a defesa realizada por até uma Sec AAAe.

Assim sendo, tem-se, no Brasil, as Brigadas Blindadas (Bda Bld), doutrinarimente constituídas de Bia AAAe organizadas a três ou quatro Sec AAAe, conforme sejam as Brigadas ternárias ou quaternárias, respectivamente. Essas Seções, por sua vez, são organizadas a quatro ou seis Peças. A Sec AAAe representa a UE; e as Pc, as U Tir. As Bia AAAe e as Sec AAAe possuem seus COAAe; portanto, são os escalões mínimos a exercerem o comando e o controle de uma Defesa Antiaérea.

No entanto, pode-se ter como UE não a Seção, mas sim a Bateria como um todo. Isso se dá quando a Seção não possui, sozinha, a capacidade de comandar e controlar a defesa antiaérea de um ponto sensível ou de uma



tropa no terreno. Nesse caso, diz-se que a UE é de escalão maior, qual seja, a Bateria.

Tem-se, então, a seguinte situação: as U Tir sempre são as Peças, canhão ou míssil; as UE são as Sec AAAe, se dotadas de mísseis; e as UE são as Bia AAAe, se dotadas de canhão. As Bia AAAe podem ser empregadas como uma UE, se dotadas de canhões; ou por Seções, se dotadas de mísseis. Isso é o que vem sendo preconizado, até o presente momento, pela doutrina nacional, em termos de apoio de Artilharia Antiaérea.

Corroborar isso o fato de a 5ª Bda C Bld e a 6ª Bda Inf Bld, ambas quaternárias, receberem a dotação de meios blindados para a sua defesa antiaérea. Cada uma delas passou a ser dotada de uma Bia AAAe quaternária, autopropulsada (AP) e blindada (Bld), composta por viaturas operacionais GEPARD organizadas em quatro Sec AAAe a quatro U Tir cada, num total de 16 Peças por Bateria Antiaérea.

Quanto ao conceito de missão tática, o Glossário das Forças Armadas não traz essa definição, porém, afirma:

Missão – Tarefa, dever ou ação que deve ser executada por um indivíduo, tripulação, fração de tropa ou tropa, mais o propósito que se tem em vista alcançar, unidos pela expressão "a fim de". Seu enunciado deve indicar claramente a tarefa ou ação a ser executada e o fim a ser atingido (2007, p. 159).

Tática – Arte de dispor, movimentar e empregar as forças militares em presença do inimigo ou durante o combate. Cuida do emprego imediato do poder para alcançar os objetivos fixados pela estratégia, compreendendo o emprego de forças, incluindo seu armamento e técnicas específicas (2007, p. 251).

Daí se retira o entendimento de que missão tática é a tarefa ou a ação caracterizada pelo emprego de uma força militar ou fração (Sec AAAe, Bia AAAe ou GAAAe) para atingir determinado propósito ou objetivo (realizar a defesa antiaérea), através dos meios, armamentos e técnicas que dispõe para tal. Isso significa que só é apta a receber uma missão tática, uma fração constituída, uma Seção, uma Bateria ou um Grupo, que são UE, e não U Tir. Pode-se mesmo ratificar que somente UE são aptas a receber missões táticas.

As missões táticas, em Artilharia Antiaérea, vêm dispostas no C 44-1 (2001, p. 4-7; 4-9), nos seguintes termos:

(1) As missões táticas padrão se aplicam aos vários escalões de artilharia antiaérea (com exceção da Bda AAAe), estabelecendo responsabilidades mútuas e definindo relações de comando específicas entre a AAAe e o elemento apoiado.

[...]

(3) As missões táticas padrão são as seguintes:

(a) apoio geral (Ap G);

(b) apoio direto (Ap Dto);

(c) reforço de fogos (Ref F);

(d) ação de conjunto (Aç Cj).

[...]

### **c. Apoio Geral**

(1) A AAAe com a missão de apoio geral proporciona D AAE ao elemento de manobra ao qual é subordinada. Essa missão é, normalmente, atribuída às Bia AAAe orgânicas das brigadas de infantaria e cavalaria e à AAAe em reforço a uma unidade da arma-base que não possua AAAe.

[...]



#### **d. Apoio Direto**

(1) A missão de apoio direto somente pode ser atribuída a um elemento de artilharia antiaérea para apoiar uma força ou unidade que não possua AAAe orgânica ou em reforço. Nesse caso, a AAAe atua em proveito do elemento apoiado sem lhe ficar subordinado.

[...]

#### **e. Reforço de fogos**

(1) Uma AAAe com a missão de reforço de fogos aumenta as possibilidades de D AAe de outra. A AAAe que reforça os fogos permanece sob as ordens do Cmt que atribuiu a missão, ficando, porém, sob o controle da AAAe reforçada.

[...]

#### **f. Ação de conjunto**

(1) A AAAe com esta missão deve proporcionar D AAe à força como um todo. É empregada para a AAAe dos escalões DE e superiores.

[...]

#### **g. Missões Táticas Não Padronizadas**

(1) Sempre que a intenção do comandante não possa ser precisa e completamente traduzida pela adoção de uma missão tática padrão, esta deve incluir as responsabilidades de apoio do elemento de AAAe.

[...]

#### **i. Reforço**

(1) O reforço não é missão tática e, sim, situação de comando.

Vê-se que somente as missões táticas **Apoio Geral** e **Apoio Direto** são aplicáveis às Seções ou Baterias, que é o caso das Baterias orgânicas de Brigadas Blindadas. As missões de **Reforço de Fogos e Ação de Conjunto** estão direcionadas para o escalão Divisão de Exército (DE). A Bateria recebida em Reforço de Fogos à orgânica da Brigada teria sua missão tática atribuída por essa

Divisão, portanto, não contemplada neste estudo. Nem mesmo a situação de comando de **Reforço** ele contempla, pois uma Bateria recebida em Reforço à Brigada, normalmente, constitui um Agrupamento-Bateria com a orgânica e é organizada para o combate sob a missão tática de **Apoio Geral**. Além disso, não se está a tratar de ordens específicas, portanto, não se aplica o conceito de **missões táticas não padronizadas** ao se tratar do objetivo deste trabalho.

Sendo assim, tem-se que a missão tática atribuída, normalmente, à Bateria de Artilharia Antiaérea orgânica das Brigadas Blindadas é de **Apoio Geral** a essa Brigada, podendo haver uma ou mais de suas Sec AAAe em **Apoio Direto** a alguma das Unidades orgânicas dessa Brigada. Ou seja, nenhuma dessas missões contempla uma possibilidade de **Apoio por Área**.

Ressalta-se que o conceito está ligado, justamente, a uma área geográfica no terreno, não necessitando vinculação específica entre o elemento apoiado e quem presta esse apoio. Nessa concepção, o escalão responsável pela área é o responsável pelo apoio. Ou seja, a Brigada determina a organização da defesa antiaérea na área considerada, independentemente das suas Unidades subordinadas dentro daquela zona de ação.

A título de exemplo, verifica-se que outros sistemas operam com essa forma de apoio. Assim, pode-se utilizar os conceitos trazidos pelo Manual C 5-1 – Emprego da Engenharia (1999, 1-12), que, ao tratar das formas de apoio, vincula a ação realizada a uma área, que pode ser toda uma zona de ação ou parte dela, inclusive sendo delimitada por um limite



no terreno. Eis o que diz o referido manual, ratificando a possibilidade de realizar um **Apoio por Área**:

**c. Apoio suplementar (Ap Spl)** - O apoio suplementar é a forma de suprir a insuficiência de Engenharia de um determinado escalão que já possui Engenharia, orgânica ou não, quando o comando a que pertence o elemento designado para o apoio puder exercer, sobre o mesmo, elevado grau de controle. O apoio suplementar compreende as seguintes modalidades: apoio suplementar por área, apoio suplementar específico e a combinação dessas duas modalidades. **(1) Apoio Suplementar por Área (Ap Spl A)** - Consiste na execução, pela Engenharia em apoio, de trabalhos de Engenharia **em parte da zona de ação do escalão apoiado**. O comandante da Engenharia que fornece o apoio fixa o seu valor, a **área em que ele deve ser empregado** e o prazo de duração da missão. **Essa área é limitada**, no sentido da profundidade, por uma linha nítida no terreno, sempre que possível, que se denomina Limite Avançado de Trabalho (LAT). Ao comandante da Engenharia apoiada cabe determinar, nessa área, suas necessidades, prioridades e especificações para os trabalhos e, em decorrência, solicitar a execução dos trabalhos que estejam dentro das possibilidades do elemento que presta o apoio. Cabe ao comandante da Engenharia apoiada a verificação da execução (grifo nosso).

Vale salientar, então, que busca-se um conceito aplicável à Engenharia justamente para demonstrar que, por semelhança, é possível pensar em um conceito, na mesma direção, aplicável à Artilharia Antiaérea. E, ademais, que,

até o momento, este conceito não existe, corroborando o objetivo deste trabalho.

Outro conceito importante de se ressaltar, neste ponto, é sobre o que abrange a missão tática em Artilharia Antiaérea. Diz-se que é mais que, simplesmente, organizá-la para o combate. Cabe, ainda, atribuir os meios de defesa antiaérea. É o que diz o C 44-1 (p. 4-5), ao tratar da organização para o combate:

**c.** Ao se organizar a AAAe para o combate, a seguinte sequência deve ser observada:

(1) comparação das necessidades com as disponibilidades;

(2) estabelecimento das prioridades;

**(3) atribuição da missão tática;**

**(4) atribuição de meios antiaéreos** (grifo nosso).

Esses conceitos apresentados servem, portanto, apenas para se definir como se procede a organização sumária das Brigadas Blindadas brasileiras em termos de Artilharia Antiaérea. As suas Baterias orgânicas são organizadas para o combate com as missões táticas de Apoio Geral ou Apoio Direto, sendo empregadas no escalão mínimo da UE que as dota: a Sec AAAe, se dotada de mísseis; e a Bia AAAe, se dotada de canhões.

#### 4. CAPACIDADES DO SISTEMA GEPARD

Tendo visto como se dá a Defesa Antiaérea em termos de doutrina brasileira, cumpre verificar, em face da inserção do material GEPARD nessa estrutura, que novas capacidades esse sistema traz para, posteriormente, analisar seus reflexos sobre a doutrina.

O Sistema GEPARD é de fabricação da empresa alemã KMW (Krauss-Maffei



Wegmann) e possui as seguintes características básicas, conforme palestra dessa empresa (Anti-Aircraft System GEPARD, 2007, 49 slides):

a. Viatura e Canhão:

- peso aproximado: 47,5 Ton;
- velocidade máxima: 65 km/h;
- autonomia: 550 km;
- dimensões (comprimento x largura x altura): 7,68 m x 3,39 m x 3,29 m;
- passagem de vau: 0,75 m (sem preparação); 2,25 (com preparação);
- cadência de tiro: 550 tiros por minuto (tpm) por canhão;
- capacidade de munições: 320 tiros por arma antiaérea (tpa); 20 tpa terrestres;

b. Compatibilidade para mísseis:

- com AM-92 Stinger, SA-7 Strela, SA-16/18 IGLA e Mistral (sistema não adquirido pelo Brasil);

c. Radares:

- de busca: para controle do espaço aéreo, com alcance horizontal de 15.750 m e vertical de 3.000 m, dotado de IFF (*Identification Friend or Foe*) padrão OTAN;
- de tiro: para acompanhamento de alvos, com alcance horizontal de 15.000 m e dotado de aferidor de distâncias a laser.

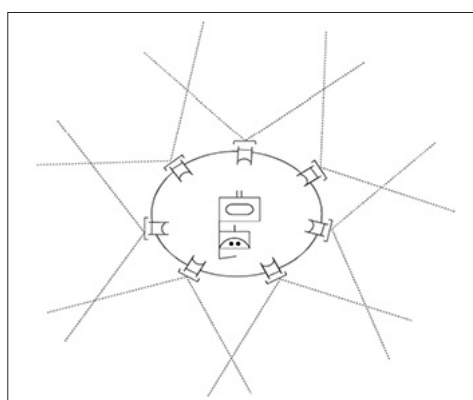
Além dessas características básicas, os GEPARD podem atuar, por Peça, como um

sistema de armas totalmente autônomo, detectando, identificando, acompanhando e engajando alvos diuturnamente, com reduzido tempo de reação e alta mobilidade, além de operar sob quaisquer condições climáticas.

Ou seja, cada Peça (U Tir) pode operar de modo independente, realizando, conjuntamente, a função de COAAe, o que a capacita a ser uma UE. Sendo assim, uma Bateria GEPARD, composta por seis viaturas, protege um Batalhão Blindado, e um Batalhão GEPARD, composto por quatro Baterias, protege uma Brigada Blindada.

No que diz respeito à forma de empregar o material, observa-se que o exército alemão emprega o material GEPARD com as seguintes missões:

- Modo de proteção *all around (rundum)*: para a proteção de instalações principais, como postos de comando, pontes e outros pontos sensíveis, ou mesmo áreas, como da Reserva e da Artilharia de Campanha. Área protegida de até 12 km<sup>2</sup>.



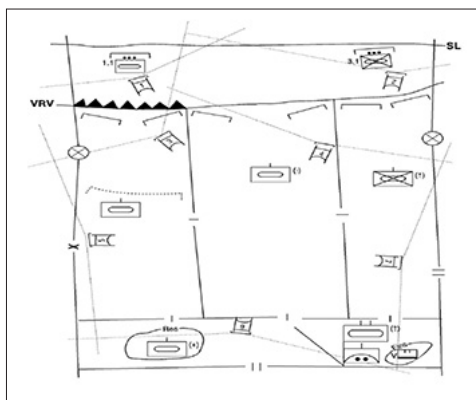
**Figura 1.** Modo de defesa *all around* (Beispiel Einsatzart rundum).

Fonte: HDv 272/200 (zE), Anexo (Anlage) 7/1.





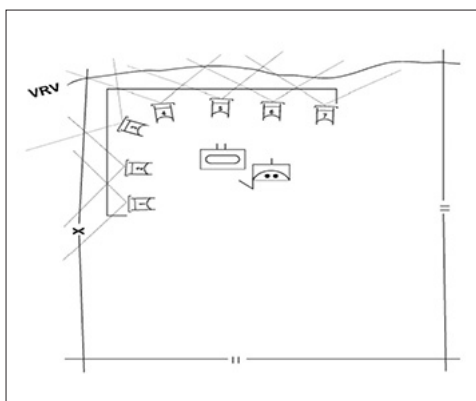
- Modo de proteção por *area covering* (*raumdeckend*): para a proteção da área de operações ou zonas de ação. Área protegida de até 40 km<sup>2</sup>.



**Figura 2.** Modo de defesa *area covering* (Beispiel Einsatzart *raumdeckend*).

Fonte: HDv 272/200 (zE), Anexo (Anlage) 7/2.

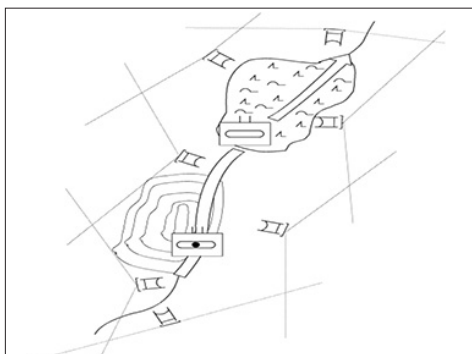
- Modo de proteção por *blocking position* (*fla-riegel*): para o bloqueio em uma direção específica, com as U Tir dispostas em linha. Dimensões do bloqueio de até 17 km.



**Figura 3.** Modo de defesa *blocking position* (Beispiel Einsatzart *fla-riegel*).

Fonte: HDv 272/200 (zE), Anexo (Anlage) 7/3.

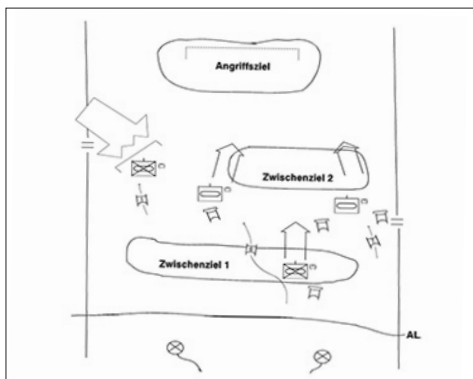
- Modo de proteção *along a march route* (*entlang einer marschstraße*): para a proteção de colunas de marcha, com as Peças dispostas entre elementos da mesma. Dimensões em profundidade para a defesa de até 17 km.



**Figura 4.** Modo de defesa *along a march route* (Beispiel Einsatzart *entlang einer marschstraße*).

Fonte: HDv 272/200 (zE), Anexo (Anlage) 7/4.

- Modo de proteção *escorting* (*blegeitend*): para proteção e escolta de tropas em movimento, com as viaturas incluídas nas colunas de marcha ou nos elementos já desdobrados. Setor protegido de até 6 km.



**Figura 5.** Modo de defesa *escorting* (Beispiel Einsatzart *blegeitend*).

Fonte: HDv 272/200 (zE), Anexo (Anlage) 7/5.





Embora essas formas de emprego não estejam diretamente relacionadas com a tática de emprego (missão tática propriamente dita), bem demonstram as capacidades técnicas do material.

Ante o exposto, passa-se à discussão, buscando analisar tais capacidades do Sistema GEPARD à luz da doutrina mais aceita no Brasil.

## 5. DISCUSSÃO

Serão abordados dois aspectos principais derivados das capacidades observadas no Sistema GEPARD, quais sejam: o emprego de cada U Tir como UE autônoma, com capacidade de comando e controle sob seu próprio tiro; e a capacidade de, quando organizada em Sec AAAe ou Bia AAAe, realizar a defesa antiaérea de uma área determinada sob o comando e controle da tropa enquadrante – Bda Bld.

### 5.1. Novas Possibilidades para o Brasil: U Tir GEPARD como UE

O Sistema GEPARD, conforme descrito, pode ser empregado de forma totalmente autônoma, peça a peça, pois cada U Tir possui, sozinha, a capacidade de detectar, acompanhar e engajar alvos realizando todas as etapas do controle antiaéreo necessário à execução de uma missão. Ou seja, cada U Tir pode ser empregada como UE, pois desempenha as funções de COAAe de uma defesa antiaérea qualquer, seja ponto sensível, tropa ou área a ser defendida.

Além disso, pode ser empregado organizado em escalões maiores, como a Sec AAAe ou a Bia AAAe. Nesses escalões, pode atuar

com um número maior de blindados GEPARD organizados em uma única defesa antiaérea. A título de exemplo: uma Seção defendendo um ponto sensível e a Bateria defendendo a Brigada como um todo, desde que atendendo à dosagem mínima necessária a cada ponto a ser defendido.

Alia-se a esses fatos, ainda, a possibilidade de organizar as Seções e a Bateria com um número mais flexível de U Tir, adaptando-se às necessidades de defesa antiaérea em face das capacidades técnicas do material.

Observa-se, então, que tal disposição de meios é compatível com a doutrina do Brasil, pois o conceito alemão de Bateria a seis U Tir é assemelhado ao brasileiro de Seção a quatro ou a seis U Tir. Da mesma forma, o Batalhão a quatro Baterias defendendo um Brigada alemã equivale à Bia AAAe a quatro Sec AAAe defendendo, também, uma Brigada, no caso brasileiro. Isso significa que, apesar da nomenclatura diferenciada, a capacidade de defesa antiaérea é semelhante em ambos os exércitos: prover a defesa antiaérea de uma Brigada Blindada, desde que se empregue o material da forma citada.

### 5.2. Novas Possibilidades para o Brasil: Apoio por Área

No que diz respeito às missões táticas que o GEPARD pode cumprir, observa-se, também, grande flexibilidade de emprego. O material, por sua autonomia, pode ser empregado na doutrina nacional em Apoio Geral à Bda Bld, ou em Apoio Direto a um de seus Batalhões, mas, também, em Apoio por Área, sem a necessidade de se designar um ponto sensível, elemento de manobra ou órgão a ser defendido; ou seja, sem a necessidade de realizar



a segunda parte da missão tática em artilharia antiaérea, a chamada atribuição de meios.

Nesse caso, a Defesa Antiaérea da Brigada pode permanecer sob o Comando da Brigada, sendo coordenada pelo Comandante da Bateria Antiaérea, recebendo esta apenas a missão tática de “Apoio por Área à sua Brigada enquadrante em sua zona de ação”. Pode se dizer que a missão tem características de Apoio Geral, mas sem a necessidade de atribuição de meios. O cerne da missão passa a estar na área do terreno e não no elemento apoiado. Ainda, a mudança do dispositivo da Artilharia Antiaérea se dá independentemente do movimento das Unidades subordinadas à Brigada. O Comandante da Bateria pode propor a posição de suas U Tir organizadas sob o controle de um único COAAe. Isso também é possível de ser feito com a Sec AAAe em relação à zona de ação de um elemento de manobra subordinado àquela Brigada, semelhante ao que ocorre na missão tática Apoio Direto.

Para se visualizar isso, é importante trazer o conceito de apoio mútuo em Defesa Antiaérea, contido no C 44-1 (p. 4-4):

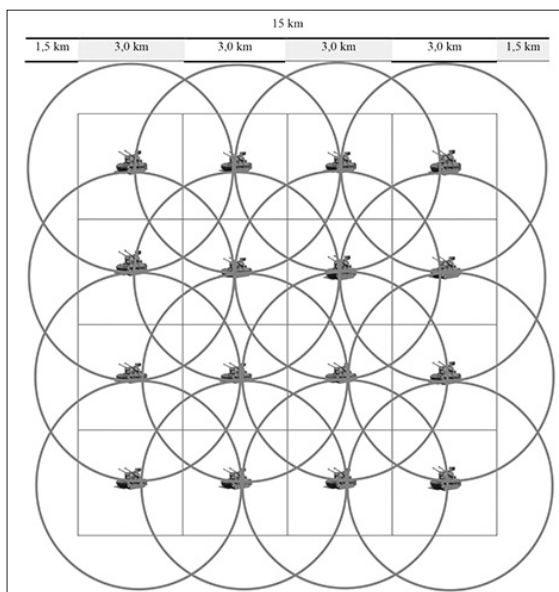
**d. Apoio mútuo** - é a forma de posicionar as UT no terreno, mantendo-se determinada distância entre elas, em função das características do sistema de armas disponível, de tal modo a obter um **recobrimento entre seus setores de tiro**. O apoio mútuo impede a incursão dos vetores aeroespaciais hostis entre as UT, pois o **espaço entre as mesmas fica permanentemente sob fogos**. Em princípio, a distância de apoio mútuo corresponderá à **metade do alcance útil do material considerado**, quando de mesma natureza, ou à metade do menor alcance útil, quando de natureza diferente (canhão e míssil). (grifo nosso)

Assim, no Brasil, tendo as Bia AAAe dezesseis U Tir GEPARD, cada uma com alcance útil de 3.000 m (considerando o pior cenário em termos de alcance do material; dependendo do tipo de munição, pode chegar a 5.000 m), elas se apoiam mutuamente quando a distâncias de, em média, 1.500 m. Nesses casos, mesmo que uma U Tir seja degradada, outras duas mais próximas cobrem o espaço aéreo deixado por aquela.

A Figura 6 demonstra isso, já introduzindo as capacidades de uma Bia GEPARD em um dispositivo de Apoio por Área a uma Brigada quaternária em sua zona de ação. É fato que essa situação atende a dispositivos mais estáticos no terreno, como num ataque (coordenado ou de oportunidade) ou numa defesa em posição (móvel ou de área). Nesses casos, mesmo com frentes amplas, em profundidades médias das Brigadas de seis a oito km, passa a ser possível adotar o desdobramento a seguir, mesmo que reduzindo as distâncias de apoio mútuo.

A partir da Figura 6, pode-se perceber que a área defendida por uma Bia GEPARD pode ser de 15 x 15 km, ou seja, cerca de 225 km<sup>2</sup>. Considerando-se, ainda, a possibilidade de que uma Sec AAAe seja desdobrada fora da zona de ação da Brigada, defendendo a Área de Apoio Logístico desta, por exemplo, ainda assim, seria uma área de 12 x 15 km, ou seja, 180 km<sup>2</sup>, perfeitamente compatível com a dimensão de uma Brigada desdobrada.

Observa-se, então, que as U Tir GEPARD do Exército Alemão podem ser usadas de forma totalmente autônoma, como próprias UE, ou organizadas em Bia AAAe (Sec AAAe no Brasil) ou Batalhão AAAe (Bia AAAe no Brasil), nos mais variados tipos de missões, do apoio



**Figura 6.** Desdobramento da Bia AAAe GEPARD a 16 U Tir.

Fonte: o autor.

a pontos sensíveis e tropas ao Apoio por Área (*area covering*). E, também, que é possível, devido às capacidades técnicas do material, fazer-se isso organizando para o combate a Sec AAAe ou a Bia AAAe GEPARD em Apoio por Área, conforme as dimensões médias da zona de ação do escalão considerado, Brigada ou Batalhão, respectivamente.

## 6. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

O GEPARD é um sistema novo inserido no Exército Brasileiro e, por isso mesmo, há muito a ser pesquisado e compreendido. A tática e o emprego técnico do material conferem novas capacidades às Baterias que os receberam. As Brigadas Blindadas (5ª Bda C e 6ª Bda Inf) passaram a poder contar não apenas com um novo sistema de armas, mas também com um sistema completo de Defesa

Antiaérea capaz de ir desde a detecção até o engajamento do inimigo. Se, antes mesmo de recebê-los, tais Brigadas já eram as maiores potências de fogo e ação de choque da Força Terrestre, mais ainda são agora, com a devida proteção sobre seu espaço aéreo adjacente.

É verdade que o sistema foi adquirido sem o desejável material míssil acoplado, mas nem por isso significa que deixou de ser um avanço. A Artilharia Antiaérea das Bda Bld, agora sim, é realmente adequada à tropa que acompanha, em termos de mobilidade – autopropulsada – e em termos de proteção – blindada.

Em suma, pode-se dizer que houve sensível incremento nas capacidades do Sistema Artilharia Antiaérea, no âmbito da proteção às Brigadas Blindadas do Exército Brasileiro.

No que diz respeito ao emprego das U Tir, infere-se que estas se constituem em próprias



UE, com possibilidades autônomas de coordenar e controlar um Sistema de Defesa Antiaéreo em posição. Mais do que isso, organizadas em Seções ou na própria Bateria como um todo, conferem maiores possibilidades e novas capacidades em Defesa Antiaérea.

Além disso, conclui-se, também, que, no que tange às missões táticas, uma nova possibilidade se descortina, qual seja a de se organizar a Bia AAAe ou mesmo as Sec AAAe em Apoio por Área, sobretudo em operações mais estáticas e com zona de ação mais bem definida, como o ataque e a defesa em posição, proporcionando ganhos cruciais em termos de coordenação e controle da Defesa Antiaérea das Bda Bld. E, ressalte-se, sem perder capacidade de defender pontos, tropas ou áreas específicas.

Dessa forma, não se quer afirmar categoricamente que existe nova missão tática, mas apenas demonstrar que é possível e que podem ser aprofundados estudos nessa direção, de novas formas de se pensar a estrutura de emprego da Bia AAAe, orgânica da 5ª Bda C Bld e da 6ª Bda Inf Bld, ora Bia AAAe AP. Isso porque o sentido de verificar a possibilidade de se empregar a U Tir como UE e a Defesa por Área proporciona, pelo menos, o aumento da capacidade dessas Brigadas.

Isso se comprova, justamente, pela possibilidade de se passar a operar no mais elevado grau de centralização desejado pela Defesa Antiaérea, dando a máxima **flexibilidade** ao Comandante para intervir no combate a qualquer momento, e **facilitando as operações futuras**, que são princípios orientadores da defesa antiaérea. É o que preceitua o C 44-1 (p. 4-2, 4-3), ao afirmar:

#### 4-5. FLEXIBILIDADE DE DEFESA ANTIAÉREA

**a.** A AAAe deve permitir ao elemento apoiado ou defendido liberdade de manobra, através de uma D AAe que possa acompanhar as necessidades de mudança de dispositivos e de prioridades com rapidez e eficiência.

**b.** A flexibilidade de D AAe é obtida através das missões táticas e da atribuição de meios compatível com as necessidades de D AAe e de mobilidade do elemento apoiado ou defendido.

#### 4-6. FACILITAR OPERAÇÕES FUTURAS

**a.** A fluidez das operações no TO impõe a necessidade da AAAe estar pronta, a qualquer tempo, para a mudança de dispositivos e de defesas a realizar.

**b.** O planejamento do emprego da AAAe deve considerar a necessidade de facilitar a adequação da organização para o combate à evolução da situação.

Além disso, por atender, também, em grau máximo, ao fundamento do **apoio mútuo**, já citado, e ao fundamento de defesa antiaérea da **integração** (meios sob o controle de um único COAAe), conforme o seguinte entendimento do mesmo C 44-1 (p. 4-4):

**f. Integração** - entende-se por integração a reunião de meios de diferentes D AAe em um único dispositivo de defesa, propiciando a economia de meios e de esforços, bem como a **otimização do controle** de tais defesas. Duas defesas podem ser integradas quando as linhas de desdobramento de suas UT, no terreno, forem contíguas. (grifo nosso)

Enfim, desse modo, pode-se ratificar que o Exército Brasileiro fez um grande progresso na direção da conquista de novas capacidades ao adquirir o Sistema GEPARD. Essas capacidades conferem possibilidades



ampliadas, maior flexibilidade, maior mobilidade e maior proteção, com as 5ª Bda C Bld e 6ª Bda Inf Bld e suas Bia AAAe AP, tornando o Exército cada vez mais apto a cumprir a sua missão de defesa da Nação brasileira e de seu território, nos termos da Estratégia Nacional de Defesa.

## REFERÊNCIAS

ALEMANHA. Exército. **GE-A-LCDP-00-P FlakPz – Beschreibung** (trad. Descrição do material). 2009.

\_\_\_\_\_. **GE-A-LCOP-00-V1-P FlakPz - Bedienung Band I** (trad. Operações I). 2009.

\_\_\_\_\_. **GE-A-LCOP-00-V2-P FlakPz - Bedienung Band II** (trad. Operações II). 2009.

\_\_\_\_\_. **HDv 272/200 - Die Panzerflugabwehrkanonen batterie** (trad. A Bateria de Artilharia Antiaérea Blindada). 2001.

\_\_\_\_\_. **HDv 274/200 - Die Panzerflugabwehrkanonen gruppe GEPARD** (trad. O Grupo de Artilharia Antiaérea Blindado). 2002.

BRASIL. Exército. Estado-Maior. **EB20-MF-10.103: Operações**. 4. ed. Brasília, DF, 2014.

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

\_\_\_\_\_. **C 44-8: Comando e Controle na Artilharia Antiaérea**. 3. ed. Brasília, DF, 2003.

\_\_\_\_\_. **C 5-1: Emprego da Engenharia**. 3. ed. Brasília, DF, 1999.

\_\_\_\_\_. **Estratégia Braço Forte**. Brasília, DF, 2009.

\_\_\_\_\_. **O Processo de Transformação do Exército**. 3. ed. Brasília, DF, 2010.

\_\_\_\_\_. **Projeto de Força do Exército Brasileiro (Proforça)**. Brasília, DF, 2012.

\_\_\_\_\_. Ministério da Defesa. **Estratégia Nacional de Defesa**. 2008.

\_\_\_\_\_. **Estratégia Nacional de Defesa**. 2012.

\_\_\_\_\_. Assessoria de Doutrina e Legislação. **MD35-G-01: Glossário das Forças Armadas**. 4. ed. Brasília, DF, 2007.

FORÇAS DE DEFESA (FD). **Momentos de transição**. A.3, nº 8, 2º trim., 2013, p. 86-95.

KMW (Krauss-Maffei Wegmann). **Anti-Aircraft System GEPARD**. Apresentação. Brasília, 10 out. 2007.





# PROSPECTIVAS PARA O EMPREGO TÉCNICO-TÁTICO E ORGANIZACIONAL DA ARTILHARIA ANTIAÉREA PORTUGUESA NOS CONFLITOS ATUAIS

Maj Art QEMA Carlos Eduardo Pereira PORTO ALEGRE Rosa<sup>1</sup>

## RESUMO

O presente artigo – fruto da participação do autor na Jornada da Arma de Artilharia - 2015, realizada em Lisboa, Portugal – apresenta as perspectivas para o emprego técnico-tático e organizacional da Artilharia Antiaérea Portuguesa nos conflitos atuais. A Jornada desenvolveu-se em três painéis de apresentações e discussões, subordinados aos seguintes temas: análise dos conflitos atuais, novas ameaças e riscos; preparação, organização e levantamento de forças; e perspectivas para a Artilharia. As apresentações puderam caracterizar o emprego operacional das Artilharias de Campanha e Antiaérea face à envolvente estratégia atual, analisando os conflitos existentes e as novas ameaças. Um dos objetivos atingidos foi o de verificar as necessidades de modernização, formação, levantamento, organização e adaptação das forças portuguesas aos requisitos da Organização do Tratado do Atlântico Norte (OTAN), necessários ao cumprimento da sua missão no atual ambiente operacional. Conclui-se que as novas ameaças e os conflitos atuais levam ao estudo constante de como deve ser o emprego técnico-tático e organizacional da Artilharia Antiaérea contra esses novos riscos,

havendo um desafio português para a busca do emprego desejado da doutrina da OTAN.

**Palavras-chave:** Artilharia Antiaérea; Portugal; Perspectivas; OTAN.

## 1. INTRODUÇÃO

No dia 25 de junho de 2015, foi realizada, nas instalações do Regimento de Artilharia Antiaérea Número 1 (RAAA1) do Exército Português (EP), organização militar responsável pelo desenvolvimento da doutrina de Artilharia Antiaérea (AAAe), a Jornada da Arma de Artilharia 2015, subordinada ao tema ***O emprego da Artilharia nos conflitos atuais e na preparação, levantamento e organização de forças. Quais são as perspectivas para o emprego técnico-tático e organizacional da Arma?***

A finalidade da Jornada foi caracterizar o emprego operacional das Artilharias de Campanha e Antiaérea face à envolvente estratégia atual, analisando os conflitos existentes e as novas ameaças, e verificando as necessidades de modernização, formação, levantamento, organização e adaptação

<sup>1</sup> Curso de Formação de Oficiais de Artilharia – AMAN 1996; Curso de Artilharia de Costa e Antiaérea – EsACosAAe 2000; Curso Básico de Defesa Antiaérea (EUA) – 2003; Mestrado em Operações Militares – EsAO 2005; Curso de Comando e Estado-Maior do Exército – ECEME 2012; Curso de Estado-Maior Conjunto em Portugal – IESM 2015; Instrutor da Escola de Comando e Estado-Maior do Exército.





das forças portuguesas aos requisitos da Organização do Tratado do Atlântico Norte (OTAN), necessários ao cumprimento da sua missão no atual ambiente operacional.

O programa contou com a presença de oficiais do Reino da Espanha, da República da França e das maiores autoridades militares do Exército Português oriundas da arma de Artilharia. Desenvolveu-se em três painéis de apresentações e discussões. O primeiro painel, subordinado ao tema *Análise dos conflitos atuais, novas ameaças e riscos*, foi composto por apresentações relativas aos seguintes assuntos: “Análise dos conflitos atuais. Ameaças, riscos e perspectivas”; “Novas ameaças aéreas. Quais os ensinamentos para a AAAe”; e “Conflitos atuais: uma análise organizacional e técnico-tática na vertente das AAAe e Art Cmp”.

O segundo painel centrou-se no tema *Preparação, organização e levantamento de forças*, com discussão sobre os seguintes assuntos: “Avaliação de forças terrestres na OTAN e aplicabilidade dos requisitos de avaliação da OTAN para as forças de AAAe”; e “Formação de oficiais e praças de Artilharia: prospectiva”.

O terceiro e último painel desenvolveu o tema *Prospectivas para a Artilharia* com os assuntos: “Prospectivas das artilharias de campanha e antiaérea no Brasil”, “Reflexões sobre a artilharia espanhola do futuro” e, por fim, “O futuro da artilharia, capacidades, tendências e LPM”.

Este artigo tem a finalidade de aproveitar a experiência do autor, presente a essa Jornada de Artilharia em Portugal, e expor as principais ideias ligadas ao pensamento português e da OTAN em relação, especificamente, à Artilharia Antiaérea, a fim de contribuir com o conhecimento dos leitores da Revista da EsACosAAe.



**Fotografia 1.** Instalações do RAAA1.

Fonte: RAAA1.

## 2. PAINEL 1: ANÁLISE DOS CONFLITOS ATUAIS, NOVAS AMEAÇAS E RISCOS

No primeiro painel, a discussão do tema “Análise dos conflitos atuais. Ameaças, riscos e perspectivas” apresentou uma análise dos atuais conflitos, concluindo que, mesmo com a existência de 45 conflitos classificados como altamente violentos, nenhum deles tem a tendência de evoluir para uma dimensão semelhante às I e II Guerras Mundiais.

Os atuais conflitos caracterizam-se pelo ambiente operacional híbrido: “qualquer adversário que, simultaneamente, emprega uma mistura de armas convencionais, táticas irregulares, terrorismo e comportamento





criminoso ao mesmo tempo e ambiente operacional a fim de obter objetivos políticos” (HOFFMAN, 2014). Complementa-se a definição com o emprego de efetivos reduzidos e altamente móveis.

Em termos estratégicos, a Turquia assume especial importância, na medida em que apresenta, entre outros fatores, uma relação dúbia com o Estado Islâmico. Por outro lado, a Rússia continua a assumir um papel preponderante no quadro estratégico e das relações internacionais no seu relacionamento com a OTAN. Ainda existem grandes restrições na relação OTAN-Rússia: para a Rússia, a OTAN ainda é seu principal adversário militar e, para a OTAN, o grande problema é se a Rússia desencadear um conflito híbrido, semelhante ao ocorrido na Ucrânia, contra um Estado da Organização.

O tema “Novas ameaças aéreas. Que ensinamentos para a AAAe?” evidenciou que o ambiente operacional híbrido e a evolução da tipologia de ameaças colocam novos desafios às Forças Armadas e à AAAe na proteção da força em ambientes de conflito ou na proteção de pontos e áreas sensíveis em tempo de paz.

A nova ameaça caracteriza-se pelo menor emprego de aeronaves de asa fixa e helicópteros e pelo aumento de vetores aéreos não tripulados, mais baratos e mais fáceis de operar, tais como mísseis balísticos e de cruzeiro, Aeronaves Remotamente Pilotadas (ARP) e foguetes. A comercialização generalizada de drones e ARP de tamanho reduzido e sem a necessidade de grande treino por parte dos operadores é a grande ameaça aérea da segunda década do século XXI.

A segurança física dos meios antiaéreos não pode ser descartada, principalmente, pelo

aprimoramento da dispersão, dos planos de autodefesa, da camuflagem e da segurança das comunicações.

A AAAe vive um período de redefinição, em que se vislumbram grandes mudanças. O sistema de comando e controle SICCA 3 deverá constituir a prioridade e a base da reestruturação da AAAe portuguesa. Associados a ele, sistemas de armas (canhão e míssil), além de sistemas de controle e alerta tecnologicamente evoluídos rentabilizarão o produto operacional da AAAe e contribuirão para uma defesa antiaérea mais eficaz e integrada.

Ao final do primeiro painel, foi realizada uma reflexão sobre “Conflitos atuais: uma análise organizacional e técnico-tática na vertente da AAAe e Art Cmp”.

O conflito da Ucrânia tem dominado, ao longo dos últimos meses, as agendas política e militar da comunidade internacional, principalmente na Europa.



**Fotografia 2.** UAS KZO, Alemanha, reconhecimento e aquisição de alvos.

Fonte: <<http://www.deutschesheer>>. Acesso em: 29 maio 2015.

O posicionamento estratégico de meios antiaéreos de média e grande altura russos, assegurando a defesa antiaérea

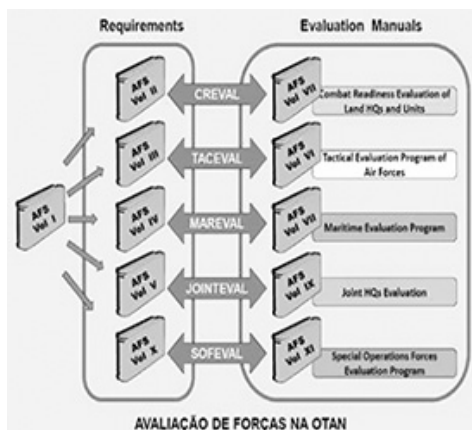
em profundidade, serviu claramente a objetivos políticos, encurralando a Ucrânia em um dilema de agressão e dificultando o emprego dos meios aéreos contra forças russas. O desempenho da artilharia antiaérea tem reduzido a relevância do apoio aéreo no suporte às operações terrestres. O fato ocorrido com a queda de uma aeronave comercial provocada por armamentos antiaéreos ressalta a inobservância das Medidas de Coordenação do Espaço Aéreo (MCEA) pelas duas partes envolvidas.

A caracterização do conflito entre o auto-denominado Estado Islâmico (EI) de um lado, e os governos da Síria, do Iraque e países apoiadores do outro ressalta ainda mais a importância das ameaças híbridas e sua influência nos diferentes *modus operandi* do Estado Islâmico e dos países que realizam a sua contenção. As boas medidas passivas de defesa antiaérea do EI têm sido efetivas contra os ataques aéreos com armamentos e munições de alta tecnologia e última geração por parte dos países que apoiam os governos sírio e iraquiano. A existência de armamentos antiaéreos, mesmo que de baixa altura, ainda são ameaças relevantes ao emprego dos meios aéreos adversários.

### 3. PAINEL 2: PREPARAÇÃO, ORGANIZAÇÃO E LEVANTAMENTO DE FORÇAS

O segundo painel, *Preparação, organização e levantamento de forças*, teve início com considerações ligadas à “Avaliação de forças terrestres na OTAN e aplicabilidade dos requisitos de avaliação da OTAN para as forças de AAAe”.

Os Sistemas de Avaliação da OTAN são ferramentas para assegurar que todas as organizações militares e quartéis-generais alocados à OTAN estejam organizados, equipados e treinados de acordo com requisitos previamente definidos. Todos os programas de avaliação, para além da função “avaliação”, têm, ainda, como objetivo apoiar o processo de certificação das estruturas que integram a *NATO Response Force* (NRF), que são as forças de pronta resposta no caso de eventual emprego da OTAN em alguma operação real. No que diz respeito à responsabilidade de execução, os programas setoriais de avaliação de unidades terrestres, marítimas e aéreas são executados pelos comandos em cada área, os chamados *Single Service Commands* (SSCs) – *LANDCOM*, *MARCOM* e *AIRCOM*. A avaliação da AAAe é feita de maneira rigorosa devido ao fato de a perfeita coordenação do espaço aéreo, ação de difícil execução e controle, ser de vital importância para os países-membros da OTAN. Daí a importância da avaliação e da certificação não só dos meios antiaéreos, como também dos aéreos para se evitar o fratricídio em situações reais de operações conjuntas e combinadas.



**Figura 1.** A Avaliação de Forças da OTAN.

Fonte: Boletim AAA 2015.



O *Combat Readiness Evaluation of Land HQs and Units* (CREVAL) é o programa que avalia as forças terrestres. Contudo, na OTAN, as unidades de Artilharia Antiaérea, incluídas nas *Surface Based Air Defence Forces*, são avaliadas pelo *Tactical Evaluation Program of Air Forces* (TACEVAL). Ambos os programas utilizam uma metodologia semelhante, com duas fases, sendo a primeira destinada à verificação de documentação, infraestrutura e recursos humanos, e a segunda fase destinada a avaliar o desempenho da unidade num provável cenário de intervenção no futuro, que, no caso da avaliação TACEVAL, inclui sessões de fogos reais de armas individuais e coletivas (sistemas de mísseis e canhões).

Só se pode falar em CREVAL ou TACEVAL se essa avaliação estiver sob a alçada da OTAN. No entanto, ela pode e deve servir de base à realização das avaliações nacionais. Face ao prescrito na documentação da OTAN, a aplicabilidade dos requisitos de avaliação de forças de AAAe deve ser via modelo TACEVAL; porém, é possível adaptar parte ao modelo CREVAL (falando-se somente de forças terrestres) e acrescentar elementos próprios da demonstração de capacidade de AAAe.

Tendo em vista o modelo apresentado, associado aos critérios de avaliação, a Inspeção Geral do Exército Português, órgão que conduz as inspeções e as avaliações das tropas em prontidão para o combate, não está preparada para a realização de uma avaliação sob forma de TACEVAL a forças de AAAe, motivo pelo qual deverá haver um esforço prévio de formação dos recursos humanos.

Ao final deste painel, foi discutido o tema “Formação de oficiais e praças de artilharia: prospectiva”. A elaboração, organização e gestão da formação deve considerar dois princípios essenciais: a formação como um dos pilares fundamentais da componente operacional; e, em segundo, a especificidade da profissão militar também se aplica à formação, sendo que os processos e metodologias pedagógicas não devem ser diretamente transpostos do mundo civil para a realidade militar sem uma análise cuidadosa.

A formação não pode ser um fim em si mesmo, mas sim um princípio e uma forma de alcançar o desejo de entregar à componente operacional militares e comandantes aptos a comandar os seus homens, operar os equipamentos e empregar os sistemas de armas em operações.

Os cursos de formação inicial dos oficiais e praças de Artilharia, face a diversos condicionamentos, nomeadamente de tempo, recursos e normas enquadrantes, requerem e impõem o estabelecimento de prioridades.

Há preocupação portuguesa em relação ao desenvolvimento das competências específicas para a melhor formação e desempenho de atividades voltadas para a AAAe por parte de seus oficiais e praças. Dessa forma, durante a Jornada, foi proposta a realização de um debate mais aprofundado, em outra ocasião, especificamente no âmbito da Arma de Artilharia, acerca de quais competências devem ser desenvolvidas nos oficiais e praças antiaéreos com o intuito de permitir o desenvolvimento de um adequado percurso formativo e melhor servir à Componente Operacional, ao Exército Português, à arma de Artilharia e, principalmente, à Artilharia Antiaérea.



## 4. PAINEL 3: PROSPECTIVAS PARA A ARILHARIA

O último painel, baseado nas *Prospectivas para a Artilharia*, teve início com a exposição do autor deste artigo sobre o tema “Prospectivas das artilharias de campanha e antiaérea no Brasil”. As principais ideias abordadas estão descritas sinteticamente a seguir.

No Brasil, tendo em vista as novas ameaças, as artilharias de campanha e antiaérea receberam alta prioridade no processo de transformação do Exército Brasileiro, compondo dois dos sete projetos estratégicos: ASTROS 2020 e DEFESA ANTIAÉREA, respectivamente. Ressalta-se a forte ligação entre os dois projetos, haja vista a necessidade de aprimoramento das medidas de coordenação do espaço aéreo no emprego de foguetes e dos meios (mísseis e canhões) antiaéreos.

O projeto estratégico DEFESA ANTIAÉREA tem como objetivos atualizar o Sistema de Defesa Antiaérea de Baixa Altura; obter a capacidade de Defesa Antiaérea de Média Altitude; e atender às orientações da Estratégia Nacional de Defesa e do Sistema de Defesa Aeroespacial Brasileiro.

O plano de reestruturação da Artilharia, previsto até 2031, prioriza as Forças de Ação Estratégica e a região amazônica, o desenvolvimento tecnológico, a especialização da manutenção, a mecanização dos meios, a ampliação da Artilharia Antiaérea e a integração com os demais projetos estratégicos do Exército Brasileiro, sempre visando ao desenvolvimento tecnológico nacional e da indústria nacional de Defesa.

O segundo tema do último painel tratou das “Reflexões sobre a artilharia espanhola

do futuro”. A Espanha, à semelhança do que acontece com outros países, encontra-se num processo profundo de transformação, atendendo ao espectro das novas ameaças. A artilharia revê o seu processo de transformação num documento denominado “Reflexões sobre a Artilharia 2025”. Esse documento está estruturado em três partes: a primeira é dedicada ao estudo dos cenários de emprego, contexto econômico, pessoal e tecnológico; a segunda trata das capacidades que a artilharia deve dispor até 2025; e, por fim, a terceira parte apresenta uma reflexão de como deverá ser feito o processo de transição tendo em vista as capacidades da artilharia do futuro.

A tendência aponta para a unificação das artilharias de campanha, antiaérea e de costa na função de combate: Fogos. O futuro Sistema de Informação, Vigilância, Comando e Controle (C2IS) dos Fogos deverá incluir fogos indiretos, antiaéreos e antimíssil, gestão do espaço aéreo, guerra eletrônica e artilharia de costa. Em 2025, a AAAe deverá ser equipada com novos sistemas que substituam o *ROLAND*, o *ASPIDE* e o *HAWK*; dispor dos *Tactical Data Link* 16 e 22; e, se possível, efetuar a aquisição de um sistema laser de alta energia. Também está prevista a modernização dos sistemas *NASAMS*, *MISTRAL*, *SKYDOR*, *PATRIOT* e *CRAM*.

A última apresentação da Jornada foi sobre “O futuro da artilharia, capacidades, tendências e a Lei de Programação Militar (LPM)”. Com a decisão da tutela, em setembro de 2014, de avançar para uma revisão da LPM, o Exército Português, tal como as demais Forças Armadas, viu-se confrontado com a utilização, pela primeira vez, de uma ferramenta para



gestão de projetos de instituições chamada *Enterprise Process Management* (EPM). Um conjunto de premissas acabou por condicionar o processo de seleção de projetos, fazendo com que o quadro de financiamento aprovado represente cerca de um terço do necessário para a edificação do Sistema de Forças Portuguesas previsto em 2014.

No andamento dos projetos no EPM, verificou-se a necessidade de rever as normas de gestão de projetos do Exército Português, aprovadas em maio de 2013, dividindo-os em subprojetos mais específicos e indo ao encontro das boas práticas da gestão de projetos. Em relação à AAAe, esse processo visa substituir de forma progressiva os materiais existentes, que se encontram desgastados e tecnologicamente desatualizados.

Apesar de o orçamento aprovado aparentemente revelar um quadro desanimador para a AAAe, pois há a previsão de investimento substancial somente a partir de 2022, o EPM e a revisão dos projetos poderão, eventualmente, corrigir essa assimetria no futuro, explorando algumas oportunidades face a outros projetos do Exército Português.

## 5. CONCLUSÃO

As novas ameaças e os conflitos atuais levam ao estudo constante de como deve ser o emprego técnico-tático e organizacional da AAAe contra esses novos riscos. Com essa preocupação, o Exército Português realizou a Jornada de Artilharia em junho de 2015.

Os atuais conflitos caracterizam-se pelo ambiente operacional híbrido, empregando efetivos pequenos e com boa mobilidade. Isso faz com que haja uma mudança de

pensamento no emprego da AAAe para fazer face ao emprego de vetores aéreos de características diferentes nesse ambiente incomum e novo. Atualmente, os dois ambientes operacionais com maiores ameaças para Portugal e, conseqüentemente, para a OTAN, são os conflitos Rússia-Ucrânia e Estado Islâmico-Síria/Iraque/países apoiadores.

O emprego de ARP de pequeno porte e a dificuldade de detecção desses vetores aéreos fazem com que haja um desafio para a AAAe de todos os países, inclusive a brasileira, na próxima década, a fim de fazer frente a essa ameaça concreta e atual.

O trabalho de avaliação e certificação das forças de AAAe a serem empregadas pela OTAN segue um criterioso modelo. A ligação da AAAe na avaliação das forças tanto terrestres quanto aéreas ressalta a importância da intensificação de operações brasileiras cada vez mais conjuntas entre as AAAe e meios aéreos das três Forças Armadas para não haver fratricídio em operações reais. A integração deve ser o foco a todo momento.

No tocante à formação e especialização dos recursos humanos de AAAe, a preocupação de não adaptar a metodologia pedagógica civil de maneira completa no ensino militar português demonstra um pensamento semelhante ao brasileiro. O ensino por competências, uma realidade nas escolas do EB, especialmente na EsACosAAe, deve ser desenvolvida de maneira gradativa a fim de melhorar o desempenho dos artilheiros antiaéreos, mas não esquecendo as especificidades do ensino militar.

A tendência espanhola de unificação das artilharias de campanha, antiaérea e de costa na função de combate "Fogos" já é uma



realidade na doutrina do EB. Essa intensificação das ligações e medidas de coordenação entre Art Cmp e AAAe já se concretiza no desenvolvimento dos projetos estratégicos ASTROS 2020 e DEFESA ANTIAÉREA, os quais se desenvolvem em harmonia e troca de informações e conhecimentos com o objetivo de diminuir os gargalos e intensificar a integração entre a Artilharia de Campanha e a Artilharia Antiaérea, as quais compõem a briosa arma de Artilharia.

Por fim, este artigo teve a finalidade de mostrar os assuntos atuais de maior importância e relevância para o Exército Português e deixar que os leitores façam uma análise, retirando ideias que possam ser aproveitadas para a realidade brasileira.

## REFERÊNCIAS

Boletim de Artilharia Antiaérea de 2015. Nº 15 – II Série – outubro de 2015.

Conceito Estratégico de Defesa Nacional Português de 2013.

HOFFMAN, F. **War on the Rocks**. Disponível em: <<http://warontherocks.com/2014/07/on-not-so-new-warfare-political-warfare-vs-hybrid-threats/>> Acesso em: 10 jul. 2015.

JORNADA DE ARTILHARIA (25 jun. 2015). Realizada no Regimento de Artilharia Antiaérea nº 1 do Exército Português.

PARADELO, A. 2009. **Uma AAAe por Capacidades C-RAM**. Queluz: Boletim da Artilharia AAe, II série nº 9, p. 10-16.

RAMALHO, P. **Exército Português: uma visão – um resumo – um futuro**. Dez. 2011.

Reforma “Defesa 2020” do Estado Português, 11 abr. 2013.



# O MÍSSIL ANTIAÉREO TELECOMANDADO RBS 70 – CONSIDERAÇÕES E ENSINAMENTOS COLHIDOS

Cap Art Daniel Rodrigues LOBO VIANNA<sup>1</sup>

## RESUMO

A aquisição do Míssil Antiaéreo Telecomandado RBS 70 (Msl AAe Tcmdo RBS 70) faz parte do Projeto Estratégico do Exército Defesa Antiaérea (PEE DA Ae), que visa transformar as atuais Organizações Militares (OM) de Artilharia Antiaérea (AAAe) do Exército Brasileiro (EB) mediante a aquisição de novos armamentos. Neste artigo, inicialmente são citadas as capacidades e limitações do material, além de verificadas as ações realizadas antes do tiro, abordando a manutenção do material e a preparação do local, principalmente no que diz respeito às medidas de segurança, bem como a execução do disparo propriamente dito. Para atingir as condições adequadas ao disparo do míssil, faz-se necessário o adestramento da guarnição, iniciado com boa base teórica, passando pela prática nos simuladores virtuais e culminando com o exercício de tiro real no terreno, que ocorre com o sobrevoo de aeronaves remotamente pilotadas na região do exercício com o intuito de simular o inimigo aéreo. Tais meios de simulação da ameaça aérea, conhecidos como alvos aéreos, por sua vez, também necessitam evoluir, a fim de proporcionar uma experiência

o mais realística possível aos operadores dos sistemas da AAAe. Nesse contexto, merece destaque o alvo aéreo FALCO 170, por ter sido empregado no tiro técnico do Míssil RBS 70 e ter atendido ao objetivo do disparo. Várias oportunidades de melhoria surgiram nesse processo, além de todo o aprendizado técnico. O presente artigo visa apresentar as principais características do Msl AAe Tcmdo RBS 70 e as experiências adquiridas por ocasião do primeiro disparo realizado no Brasil.

**Palavras-chave:** Míssil Antiaéreo Telecomandado; Artilharia Antiaérea; Adestramento; Alvo aéreo.

## 1. INTRODUÇÃO

Ao longo dos anos, o desenvolvimento tecnológico aumentou exponencialmente as possibilidades da ameaça aérea, gerando a necessidade de adequação da Defesa Antiaérea (DA Ae) às formas assumidas pelo combate aéreo moderno.

Novos sistemas de armas foram produzidos desde então, utilizando-se, cada vez mais, tecnologias de ponta. A AAAe do Exército Brasileiro (EB) também participa dessa

<sup>1</sup> Curso de Formação de Oficiais de Artilharia – AMAN 2002; Curso de Artilharia de Costa e Antiaérea – EsACosAAe 2006; Mestrado em Operações Militares – EsAO 2011 ; Curso de Formação de Instrutores do Míssil AAeTcmdo RBS 70 – SAAB 2013; Instrutor da Seção de Sistemas de Armas da EsACosAAe.





evolução com a aquisição de materiais capazes de fazer frente ao inimigo aéreo atual.

O Projeto Estratégico do Exército Defesa Antiaérea (PEE DA Ae) tem como objetivo capacitar a Força Terrestre a defender seus meios em operações e estruturas estratégicas terrestres do País de possíveis ameaças provenientes do espaço aéreo.

Nesse contexto, destaca-se a aquisição do Míssil Antiaéreo Telecomandado RBS 70, produzido pela empresa sueca *SAAB Dynamics* com alta tecnologia agregada. Atrrelados a essa aquisição, cursos de capacitação também foram realizados, na Suécia, por oficiais e sargentos das Organizações Militares (OM) de AAAe.

Atualmente, cada Grupo de Artilharia Antiaérea (GAAAe) possui uma Seção dotada do Msl AAe Tcmdo RBS 70, com três Unidades de Tiro (U Tir). Existe uma previsão de que os GAAAe sejam compostos por uma Bateria (Bia) completa desse material, caracterizando, assim, uma OM com aptidão para emprego dual, podendo ser empregada tanto na Zona de Combate (ZC) do Teatro de Operações (TO), como na Zona do Interior (ZI), por também possuir uma Subunidade (SU) dotada de Canhões.

Mas, ao considerar a AAAe como um todo, deve-se destacar, também, os sistemas de apoio, como, por exemplo, o alvo aéreo (aeronave de pequeno porte, pilotada remotamente por rádio controle), peça fundamental no adestramento dos militares que operam os sistemas de AAAe, conferindo mais realismo aos exercícios de tiro.

Assim como os equipamentos que atuam diretamente em proveito da DA Ae do País,

os alvos aéreos também necessitam evoluir e aumentar as suas possibilidades a fim de permitir melhor capacitação aos artilheiros antiaéreos durante o adestramento.

Nesse cenário, foi apresentado um novo alvo aéreo, o FALCO 170, fabricado no Brasil, que surge como uma possível opção para ser empregado como alvo para o míssil RBS 70.

Com a chegada desse míssil no Brasil, em maio de 2014, a 1ª Brigada de Artilharia Antiaérea (1ª Bda AAAe) e a Escola de Artilharia de Costa e Antiaérea (EsACosAAe) iniciaram o planejamento de um tiro técnico no Campo de Provas da Marambaia, o primeiro disparo em solo brasileiro. A atividade foi realizada em maio de 2015 por uma guarnição da EsACosAAe.

O presente artigo tem por objetivo apresentar as principais características do Msl AAe RBS 70, bem como as lições aprendidas por ocasião do primeiro disparo realizado no Brasil, desde seus preparativos até a sua execução propriamente dita, destacando a importância da simulação realística e a relevância do sistema de alvo aéreo para o adestramento dos artilheiros antiaéreos.

## 2. O Msl AAe Tcmdo RBS 70

O sistema RBS 70 tem como características: curto tempo de reação, grande mobilidade, simplicidade no manuseio e no treinamento, suporte logístico acessível, além de possuir capacidade de engajar diversos tipos de alvos, inclusive de pequena dimensão (assimétricos), em qualquer tipo de terreno e em condições meteorológicas diversas. A utilização do facho



laser, que não pode ser interferido pelos métodos de bloqueio atualmente conhecidos, torna esse míssil resistente aos diversos tipos de Guerra Eletrônica (GE) inimiga.



**Figura 1.** Unidade de Tiro RBS 70.

Fonte: Arquivo pessoal.

A detecção de um alvo pode ser feita por meio de radar de busca ou, visualmente, por um membro da guarnição. Após a designação de determinado alvo, o disparo pode ser feito independentemente pela U Tir determinada pelo órgão de comando e controle, sob o comando de seu chefe (Ch U Tir).

Uma característica interessante do Msl AAe Tcmdo RBS 70 é que a U Tir pode ser dividida em fardos portáteis, gerando a capacidade de acompanhar a tropa apoiada e ocupando posições de tiro de difícil acesso, como por exemplo, telhados e lajes de casas e edifícios.

Sua unidade de emprego é a seção, composta de três postos de tiro (unidades de tiro) e sua guarnição é de três militares, sendo: um Sgt Ch U Tir/ Rádio Operador; um Cb Operador; e um Sd Observador/ Carregador/Motorista.

No tocante ao desdobramento das U Tir, por questões de segurança, estas devem estar a, no mínimo, 250 m do ponto defendido. A distância entre as U Tir deve ser de até 3,5 km (50% do alcance máximo do material) para garantir o apoio mútuo entre as mesmas. Também devem ser ocupadas posições elevadas, com amplo campo de visão e sem obstáculos no setor principal da U Tir, a fim de não prejudicar o guiamento do fecho laser. Seu posto de tiro possui o seguinte equipamento básico:

- aparelho de pontaria;
- pedestal;
- tubo de lançamento com míssil;
- caixa de acessórios;
- carregador de baterias;
- fonte de alimentação externa;
- kit de camuflagem do posto de tiro;
- equipamentos de visão noturna BORG e COND;
- simulador de treinamento;
- equipamentos de testes e manutenção.

Para fazer a varredura do espaço aéreo, o operador movimenta o posto de tiro, girando-o em torno do eixo do seu pedestal até que se encontre a direção do alvo. Após o disparo, o operador deve realizar o acompanhamento do alvo, agindo com seu polegar direito no *joystick* a fim de fazer o ajuste fino do acompanhamento do mesmo, mantendo o movimento em torno do eixo. O *joystick* comanda um sistema ótico estabilizado com giroscópio localizado no aparelho de pontaria.

Devido ao sistema de orientação por fecho laser, o receptor do míssil está voltado para o posto de tiro (U Tir), tornando o sistema praticamente imune a interferências.



## CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DO Msl AAe Tcmdo RBS 70

Tipo	portátil, superfície-ar
Alcance	300 m a 7000 m
Teto de emprego	4000 m
Tempo de entrada em posição	aproximadamente 30 s
Tempo de recarregamento	aproximadamente 5 s
Tempo para o disparo (a partir da detecção do alvo)	aproximadamente 7 s
Tipo de orientação	guiamento por fecho laser
Telescópio	monocular, visão aumentada em 7 x
Aparelho de pontaria (peso)	35 kg
Pedestal (peso)	25 kg (sem baterias)
Tubo de lançamento com míssil	27 kg

**Tabela 1.** Unidade de Tiro RBS 70.

Fonte: SAAB Group.

O simulador permite ao operador atingir um excelente nível de adestramento antes de realizar o tiro real.

Com a chegada do sistema de Msl Ptt AAe RBS 70, equipado com mísseis do tipo MKII, cujo emprego não é voltado para alvos pequenos, surgiu a necessidade de um alvo com dimensões mínimas de 3x3 m. Diante dessa demanda, o escritório de projetos do Exército (EPEx) incumbiu a Seção de Alvos Aéreos do 3º GAAe de montar um protótipo que atendessem aos requisitos para o projeto do Alvo Aéreo FALCO, que será apresentado a seguir.

### 3. O ALVO AÉREO FALCO 170

O alvo aéreo, como um meio de simulação de combate e adestramento das guarnições dos diversos materiais, precisa ser capaz de

se “comunicar” com os modernos e complexos sistemas que compõem a AAAe. Para que seja eficaz, o alvo aéreo precisa evoluir junto com a AAAe e buscar se aproximar ao máximo das características das aeronaves reais, às quais os modernos sistemas foram concebidos para se contrapor. Nesse contexto, o Exército Brasileiro iniciou, em 2015, a operação do Alvo Aéreo FALCO 170, fabricado pela empresa brasileira Brasil Aircrafts, sediada em Caxias do Sul (RS).

Para os primeiros testes, foram realizados voos sem manobras e com pouca aplicação de potência/motor. Os demais testes realizados mostraram que o protótipo tem ótimas características de voo retilíneo e uniforme, com alta velocidade; é manobrável; e apresenta boa visibilidade a longas distâncias.



Utiliza de 80 a 120 m para decolagem e de 200 a 250 m para pouso em pista de asfalto (750 m acima do nível do mar).



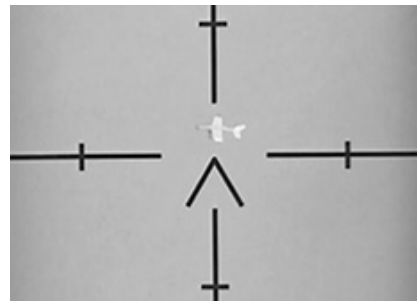
**Figura 2.** Alvo Aéreo FALCO 170.

Fonte: Arquivo pessoal.

### 3.1. Características Estruturais

- Envergadura de 3,8 m e comprimento de 4 m, com perfil para velocidade;
- Motor: DLE 170 cc 17,5 hp, 1100 a 9000 rpm;
- Hélice de madeira 32x10 XOAR;
- Asa média cortada e estruturada em madeira compensado aeronáutico de 3 mm, entelada com vinil, perfil simétrico, diedro neutro, enfilechamento positivo na borda de ataque, comprimento de 175 cm, aileron com 130 cm de comprimento x 19 cm de largura, perfil com espessura máxima de 9 cm na raiz da asa e 5 cm na ponta da asa, corda de 86 cm na raiz e 54 cm na ponta, duas baionetas reforçadas, sendo uma de 2" e outra de 1", com dois servos, cada aileron de 12 kg de torque cada;

- Fuselagem do alvo em madeira "compensado aeronáutico" 3 e 4 mm, entelada com vinil, largura máxima de 30 cm e altura máxima de 40 cm, para trem de pouso convencional, parede de fogo reforçada, mesa dos servos para acelerador, baterias, receptor tampas de inspeção e abertura, mola de tração das asas, reforço do trem de pouso, trem de pouso com 40 cm de altura e 100 cm de largura, com pneus de 8" resistentes a peso. Para aumentar a área de reflexão radar, podem ser adesivadas placas de papel laminado nas laterais da fuselagem. A área de reflexão radar durante o voo em desfile é de 134 dm<sup>2</sup>;
- Profundores independentes, com 85 cm de comprimento cada, duas baionetas de 1", corda de 57 cm na raiz e 30 cm na ponta, com enfilechamento positivo na borda de ataque, com servos de 24 kg de torque a 6 volts;
- Leme simétrico, com altura de 78 cm, corda de 57 cm na raiz e 30 cm na ponta, comando de 85 cm de comprimento x 15 cm de largura, com servo de 30 kg de torque a 6 volts;



**Figura 3.** FALCO acompanhado a mais de 3 km de distância pelo atirador.

Fonte: SAAB Group.



- Bequilha traseira em aço-mola reforçada, solidária ao comando do leme, com pneu reforçado de 3,5" a 4".

### 3.2. Controle e Desempenho

- Rádio controle 2.4 GHz de 8 canais com receptor de 8 canais;
- Ignição com sistema corta corrente tipo *kill switch*, a ser acionado por chave do canal 6 do rádio(opcional);
- Distância máxima de controle visual pelo operador: 2 km. Para maiores distâncias em relação ao atirador, necessita decolar e operar de uma lateral da manga de segurança do setor de tiro;
- Peso máximo: 24 kg;
- Velocidade estimada por *software*: 180 a 220 km/h;
- Combustível: AV Gas com 2% de óleo sintético motul 800.

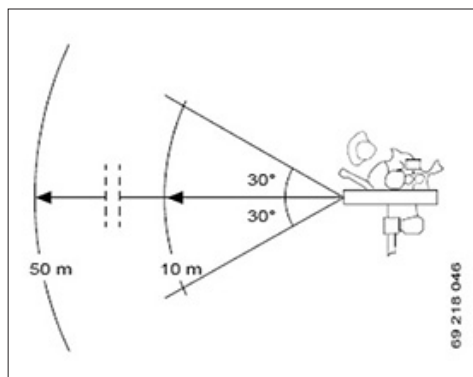
## 4. ENSINAMENTOS COLHIDOS SOBRE O DISPARO DO MÍSSEL

No planejamento do primeiro disparo do Msl AAe Tcmto RBS 70 no Brasil, dois aspectos tornaram-se relevantes: os procedimentos de segurança e a manutenção e a preparação do material para o tiro.

No tocante às regras de segurança, foram balizadas áreas de isolamento à retaguarda e à frente do Msl para evitar danos causados pelo sopro e pela ejeção do motor de lançamento, respectivamente.

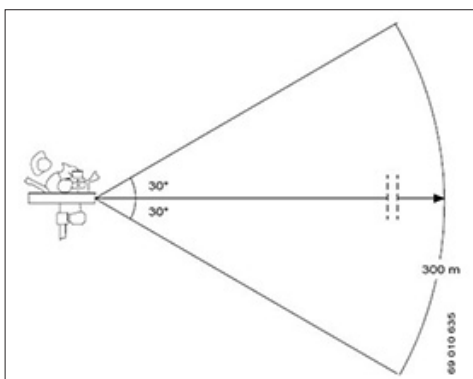
O sistema RBS 70 exige uma outra medida de segurança peculiar, relativa à emissão do fecho laser. Deve ser prevista uma área de

isolamento à frente do posto de tiro para evitar danos à visão de uma pessoa quando exposta ao laser. Assim, também foi necessário proibir a utilização de binóculo ou qualquer outro tipo de lente pelos participantes da atividade para observar o disparo de uma posição próxima ao posto de tiro, porque o aumento da imagem por uma lente causa maiores danos ao olho humano.



**Figura 4.** Área a ser isolada à retaguarda do tubo de lançamento (sopro).

Fonte: SAAB Group.



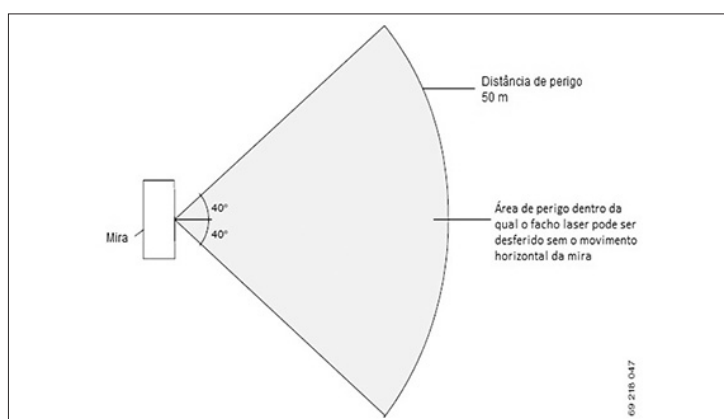
**Figura 5.** Área a ser isolada à frente do tubo de lançamento (ejeção do motor de lançamento).

Fonte: SAAB Group.



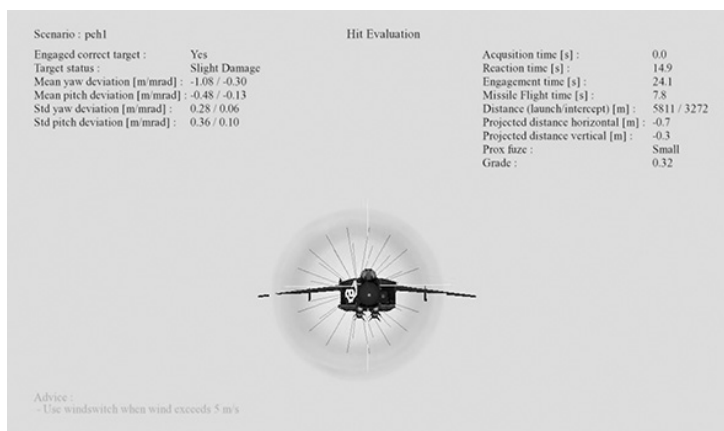
Quanto à preparação para o tiro, devem ser executados vários testes e verificações previstos nos manuais de manutenção do sistema. Durante o *check list* de manutenção e verificações da guarnição da U Tir, devem ser conferidos, principalmente, o funcionamento das baterias e o indicador de umidade dos componentes do posto de tiro.

A parte operacional dos preparativos do tiro foi realizada no simulador, onde todos os procedimentos puderam ser treinados como se fosse o posto de tiro real. O simulador se divide em duas estações: uma do instrutor, que consiste em dois computadores (um de simulação e outro para banco de dados); e outra do operador, dotada de um dispositivo idêntico ao posto de tiro de combate.



**Figura 6.** Área de isolamento para proteção contra o fecho laser.

Fonte: SAAB Group.



**Figura 7.** Tela mostrando o impacto do disparo no alvo.

Fonte: Arquivo pessoal.



Antes da realização do disparo, foram relembrados todos os procedimentos para o tiro, desde o transporte e a entrada em posição com o material até o acionamento dos dispositivos e comandos para a sua eficaz execução.

Foram conduzidos todos os componentes previstos para o posto de tiro, inclusive o alvo aéreo FALCO 170, especialmente fabricado pelo 3º GAAe para a ocasião, além de um míssil sobressalente.

Um sobrevoo foi realizado pelo aeromodelo e, quando o mesmo entrou no corredor do setor de tiro, foi executado o disparo. Com uma duração de trajeto de aproximadamente 4 segundos, o alvo foi acertado por impacto, ou seja, a espoleta de proximidade não foi acionada.

Depois de ter sido testado, o alvo aéreo FALCO 170 surge como uma boa opção para preencher a lacuna existente nos meios de simulação realística da AAAe. Seu desempenho nos exercícios com disparo real do míssil RBS 70 lhe permite figurar como uma bem sucedida solução para o Exército Brasileiro.



**Figura 8.** Míssil após a sua saída total do tubo de lançamento.

Fonte: Arquivo pessoal.

## 5. CONCLUSÃO

O processo de implantação do Msl AAe Tcmto RBS 70, desde as atividades relativas ao seu recebimento até a qualificação no exterior de militares especializados em AAAe, foi de extrema importância para o sucesso do disparo do míssil e servirá para que os GAAe possam empregar o material com segurança em exercício ou em situação real.

Cabe salientar a relevância do adestramento do operador realizado no simulador do sistema, indispensável para a execução do disparo real. O operador deve estar preparado para manter o alvo, que pode estar em um voo retilíneo (com direção e velocidade constantes) ou realizando uma manobra evasiva, iluminado pelo feixe de fecho laser até o impacto.

Todos os dispositivos que devem ser acionados para a eficácia do emprego do armamento são encontrados no simulador, o que proporciona o adestramento ideal no manuseio do posto de tiro propriamente dito.

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

A evolução dos sistemas de alvo aéreo, com a utilização do FALCO 170, representa um ganho para a AAAe no tocante à disponibilidade de meios capazes de complementar e aperfeiçoar a capacitação do seu pessoal operacional. Isso porque uma aeronave remotamente pilotada, dotada de autonomia, velocidade e alcance superiores, tem capacidade de surgir de uma direção aleatória, executar diferentes perfis de voo e testar o tempo de reação de uma estrutura de DA Ae.





Outro fator importante foi o conhecimento das regras de segurança específicas do Msl AAe Tcmdo RBS 70, principalmente no que tange à emissão do feixe laser. Além disso, foi fundamental o conhecimento dos procedimentos em caso de incidente de tiro. Tais conhecimentos estão descritos na ficha do Chefe da U Tir, que deve sempre ser conduzida para o disparo real.

Dessa forma, conclui-se que os estudos foram eficazes ao mostrar as capacidades e limitações do sistema RBS 70, bem como ao enumerar as lições aprendidas por ocasião do primeiro disparo realizado no Brasil. Nessa perspectiva, deve-se destacar, ainda, a necessidade da implantação total do sistema no EB, com atualização de manuais, adequação da doutrina de emprego e formação de operadores e técnicos em manutenção no âmbito da AAAe brasileira.

## REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Informação e documentação**: artigo em publicação periódica científica impressa: apresentação. NBR 6022. Rio de Janeiro: ABNT, 2003. 5 p.

\_\_\_\_\_. **Informação e documentação**: trabalhos acadêmicos: apresentação. NBR 14724. Rio de Janeiro: ABNT, 2002. 6 p.

BRASIL AIRCRAFTS. Disponível em: <<http://www.brasilaircrafts.com.br/militar>>. Acesso em: 24 ago. 2015.

ESCOLA DE ARTILHARIA DE COSTA E ANTIAÉREA. Alvo aéreo. **Manual Escolar 23.017**. 1. ed. Rio de Janeiro: EsACosAAe, 2004.

\_\_\_\_\_. Emprego da Artilharia Antiaérea. **Manual de Campanha C44-1**. 4. ed. Brasília: EGCCF, 2001.

\_\_\_\_\_. **1º Tiro Técnico do Míssil Telecomandado RBS 70**. Disponível em: <<http://www.esacosaae.ensino.eb.br/Noticias/2015/tiromissilrbs70/tiromissilrbs70.html>>. Acesso em: 25 ago. 2015.

ESCRITÓRIO DE PROJETOS DO EXÉRCITO. **Artilharia Antiaérea: desde o primeiro minuto na defesa do Brasil**. Disponível em: <<http://www.epex.eb.mil.br/index.php/projetos/defesa-antiaerea.html>>. Acesso em: 27 set. 2015.

\_\_\_\_\_. **EB dá o primeiro tiro operacional com o Sistema RBS 70**. Disponível em: <<http://www.epex.eb.mil.br/index.php/novidade/18-defesaantiaerea/233-not-233.html>>. Acesso em: 26 ago. 2015.

FÓRUM BASE MILITAR WEB MAGAZINE. Disponível em: <<http://www.basemilitar.com.br/forum/viewtopic.php?f=5&t=551&start=1140>>. Acesso em: 25 ago. 2015.

MINISTÉRIO DA DEFESA. FORÇA AÉREA BRASILEIRA. **FAB terá novo tipo de alvo aéreo**. Disponível em: <<http://www.fab.mil.br/noticias/mostra/20129/REAPARELHAMENTO---FAB-ter%C3%A1-novo-tipo-de-alvo-a%C3%A9reo>>. Acesso em: 24 ago. 2015.

SAAB. Disponível em: <<http://saabgroup.com/>>. Acesso em: 27 set. 2015.

\_\_\_\_\_. **Exército Brasileiro dá o primeiro tiro operacional com o sistema RBS 70**. Disponível em: <<http://saab.com/pt/region/brasil/sobre-a-saab/noticias-e-press-releases/feed-de-noticias-filtrada/2015/exercito-brasileiro-da-o-primeiro-tiro-operacional-com-o-sistema-rbs70/>>. Acesso em: 27 set. 2015.





# ARMAS DE ENERGIA DIRIGIDA: UMA QUEBRA DE PARADIGMAS NA DEFESA ANTIAÉREA DO FUTURO

Cap Art George KOPPE Eiriz<sup>1</sup>

## RESUMO

Este artigo tem por finalidade apresentar um panorama geral e atualizado das Armas de Energia Dirigida (AED) no campo de batalha do século XXI, com foco nas implicações que esse tipo de armamento provocará nas ações inerentes às operações de Defesa Antiaérea (DA Ae) nos futuros conflitos, constituindo uma quebra de paradigmas no combate moderno. Para atingir esse objetivo proposto, cita-se o histórico do desenvolvimento das AED no âmbito mundial de modo a associá-las ao estereótipo do “grande elefante branco” a elas atribuídas a partir da segunda metade do século passado. Entretanto, o exponencial desenvolvimento científico-tecnológico militar atingido a partir da última década dos anos 1990 fomentou o investimento na retomada dos projetos de AED, os quais têm assumido um protagonismo crescente nos laboratórios de guerra do futuro. Este artigo também se propõe a diferenciar os tipos de AED existentes, com destaque para as armas de energia a laser, que apresentam maior aptidão para emprego contra ameaças aéreas inimigas. Por fim, são apresentados os principais programas militares de desenvolvimento de AED a

laser, os quais ratificam a probabilidade cada vez maior de que tais tipos de armamento tenham seu emprego efetivo nos próximos conflitos bélicos, assim como as possibilidades que eles proporcionarão para os meios de DA Ae no campo de batalha.

**Palavras-chave:** Armas de Energia Dirigida (AED); Armas a laser; Defesa Antiaérea; Campo de batalha.

## 1. INTRODUÇÃO

A história militar possui muitos exemplos de novas tecnologias ignoradas ou mal compreendidas no início do seu desenvolvimento que conseguiram eliminar “velhos” métodos de combate.

Dentro desse contexto, considera-se possível que as Armas de Energia Dirigida (AED) representem a grande inovação da chamada “guerra do futuro”. Tais armas, quando se tornarem efetivamente operacionais e acessíveis a todos os países, poderão resultar em uma quebra de paradigma no “jogo da guerra” entre engenhos aéreos e sistemas de DA Ae baseados em solo ou plataformas navais.

<sup>1</sup> Curso de Formação de Oficiais de Artilharia – AMAN 2002; Curso de Artilharia de Costa e Antiaérea – EsACosAAe 2006; Mestrado em Operações Militares – EsAO 2010; Curso Expedito de Apoio de Fogo Naval – CAAML 2013; Pós-graduação em História Militar Brasileira – UNIRIO 2009; Pós-graduação em Relações Internacionais – IUPERJ 2013; Instrutor da Seção de Sistemas de Simulação e Alvos Aéreos da EsACosAAe.



Atualmente, já existem AED com maior potencial de emprego no campo bélico, mais especificamente como integrantes principais da próxima geração de sistemas antimísseis e contra Sistemas Aéreos Remotamente Tripulados (SARP). Os armamentos desse tipo têm recebido atenção especial da comunidade científico-tecnológica militar e sua evolução vem ocorrendo de modo crescente e promissor.

Este artigo tem por finalidade apresentar um panorama geral e atualizado das AED no campo de batalha do século XXI, com foco nas possibilidades que esses armamentos poderão proporcionar e nas influências que poderão exercer nos diferentes tipos de meios de DA Ae no combate moderno.

## 2. A CONCEPÇÃO DE EMPREGO DAS AED

As AED<sup>2</sup> são consideradas pelos atuais especialistas militares como um promissor armamento, responsável pela mudança das capacidades de combate no campo de batalha do século XXI.

Inúmeros projetos de AED, cujos resultados se revelaram motivadores, utilizam a combinação das tecnologias militar e comercial existentes em relação às armas a laser e de micro-ondas. Isso possibilitará, em um futuro próximo, que esses armamentos sejam largamente empregados nas Forças Armadas mais desenvolvidas do Mundo.

Nos últimos cinquenta anos, o desenvolvimento das AED recebeu o estereótipo de consumidor de grandes quantias de recursos

humanos e financeiros. Cientistas e projetistas foram criticados por construírem sistemas de proporções enormes, complexos e dissipadores de incríveis quantidades de energia.

Nesse contexto, torna-se pertinente relembrar o ambicioso e futurístico Projeto Iniciativa de Defesa Estratégica (SDI<sup>3</sup>), conhecido como *Star Wars* (Guerra nas Estrelas), iniciado em março de 1983, no auge da Guerra Fria. O escopo do *Star Wars* era desenvolver sofisticados sistemas antimísseis balísticos com o objetivo de anular quaisquer ataques de mísseis oriundos dos países do Pacto de Varsóvia, mais especificamente a União Soviética.

O próprio nome Guerra nas Estrelas foi atribuído ao programa por causa de algumas ideias consideradas abstratas e irrealis à época, como, por exemplo, a utilização de lasers de raios X nucleares baseados em solo, feixes de partículas subatômicas e projetis disparados por canhões eletromagnéticos e guiados por computador – tudo isso sob o controle central de um sistema de supercomputadores.

Ao final do SDI, trinta bilhões de dólares haviam sido investidos no programa e nenhum laser ou sistema de espelhos para o seu emprego foraaefetivamente utilizado no ambiente operacional terrestre ou mesmo espacial. A iniciativa se revelara, segundo as palavras de diversos críticos na mídia norte-americana, “um grande elefante branco”.

No entanto, a mudança desse cenário foi comprovada com o rápido avanço tecnológico das AED, desde as últimas décadas do

<sup>2</sup> Tradução do acrônimo inglês *Directed Energy Weapons* (DEW).

<sup>3</sup> *Strategic Defence Initiative* (SDI).



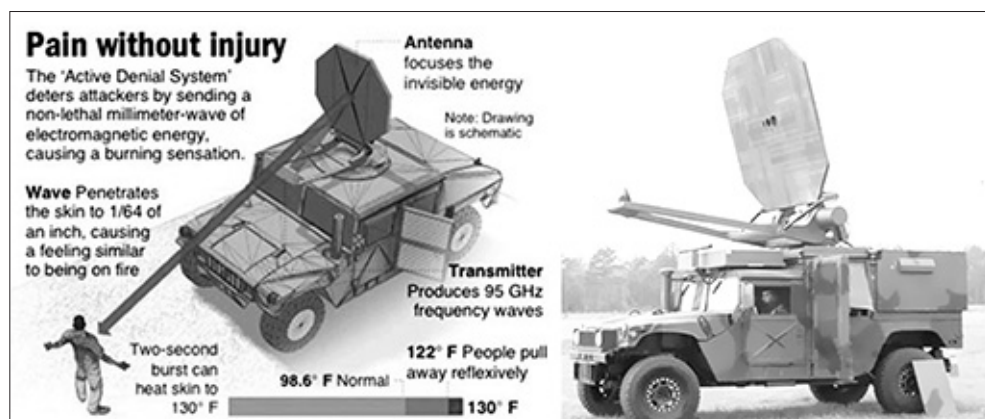
século passado até os dias de hoje, decorrente da miniaturização dos equipamentos emissores, do aumento da energia transmitida e do controle dos feixes de laser e de ondas eletromagnéticas.

Atualmente, as AED se dividem em três tipos: de micro-ondas, a laser ou de energia sob a forma de plasma (gás aquecido e ionizado).

As armas de micro-ondas podem ser empregadas para incapacitar o ser humano através da produção de dor intensa, sem, no entanto, causar morte da vítima. Essas armas

dividem-se em duas categorias principais: micro-ondas de alta potência (HPM<sup>4</sup>) e de ondas milimétricas (MMW<sup>5</sup>).

Um exemplo da aplicação dessa tecnologia é o programa *Active Denial System* (Figura 1), desenvolvido pelo Laboratório de Pesquisas da Força Aérea dos EUA e pela Raytheon, cujo objetivo é atuar contra lideranças em protestos ou tentativas de aproximação inimiga em instalações sensíveis, *checkpoints*, postos de fronteira, entre outros.



**Figura 1.** Plataforma e Sistema de Lançamento do *Active Denial System*.

Fonte: <http://defense-update.com/products/a/ads.htm>

Cabe destacar que a tecnologia HPM pode ser empregada por meio da integração em plataformas tripuladas e não tripuladas, mísseis de cruzeiro e veículos terrestres para atordoar, danificar, ou até mesmo destruir componentes eletrônicos mediante a queima de sistemas de computadores não protegidos, o que certamente restringiria a

liberdade de ação no movimento do inimigo, de forma a agir em missões de isolamento e de negação de área (A2/AD)<sup>6</sup>.

Mark Gunziger, antigo Assistente-Secretário de Defesa para a Transformação de Força e Recursos dos EUA, chegou a salientar: “Esse tipo de arma seria muito eficaz contra sistemas antiaéreos, radares

<sup>4</sup> High Power Microwave.

<sup>5</sup> Millimeter Wave.

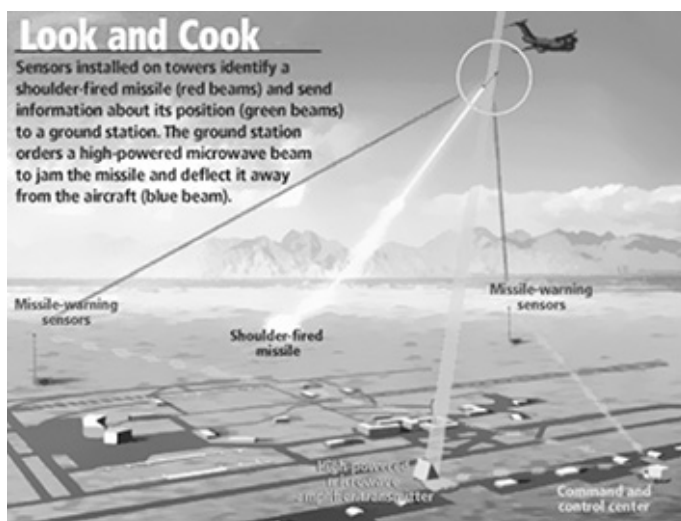
<sup>6</sup> Anti-Access/Area Denial.



de vigilância e de busca e os tipos de redes que suportam a estratégia de isolamento que a China e o Irã estão desenvolvendo”.

Outra aplicação dessa categoria de AED seria no contexto da DA Ae contra antimísseis em um dispositivo a defender, por exemplo, aeronaves nas proximidades de aeródromos

contra mísseis ar-superfície (ASM<sup>7</sup>) por meio da desorientação do sistema de guiamento desses vetores aéreos. Essa tecnologia já foi testada no Sistema de Proteção de Aeroportos *Vigilant Eagle* (Figura 2), desenvolvido pelo Departamento de Defesa dos EUA e pela Raytheon.



**Figura 2.** Ilustração do funcionamento do *Vigilant Eagle*.

Fonte: <http://www.forbes.com/forbes/2007/0423/042.html>

Com relação às armas a laser, constata-se uma gama de possibilidades e aplicações em um dispositivo de DA Ae, com uma significativa quantidade de projetos existentes no cenário mundial, que serão abordados de forma mais abrangente no próximo subitem deste artigo.

Já as armas de energia sob a forma de plasma têm por objetivo atordoar o alvo, causando-lhe paralisia temporária e dor. Ainda estão na fase de desenvolvimento e

destinam-se ao emprego como armamento não letal para o controle de multidões.

Ante o exposto, pode-se afirmar que existem várias possibilidades de emprego das AED nas Operações de DA Ae ou até mesmo como meio oponente a tal dispositivo de defesa, sendo recomendável o contínuo estudo e acompanhamento da evolução desses atadores não cinéticos, em particular das armas de micro-ondas e a laser.

<sup>7</sup> Air-to-Surface missile.



### 3. O EMPREGO DAS ARMAS A LASER NAS OPERAÇÕES DE DEFESA ANTIAÉREA

A utilização do laser está presente em diversas áreas da vida moderna, como na medicina, na indústria e no entretenimento, entre outras, constituindo uma das principais novas tecnologias para emprego bélico. Nesse contexto, tem se observado o desenvolvimento de armas a laser por alguns países como alternativa para dispositivos de defesa antiaéreos contra as mais variadas ameaças aéreas.

O atual panorama das pesquisas sobre o emprego de armas a laser com a finalidade de integrar meios de defesa antiaéreos tem demonstrado várias questões sobre sua viabilidade em termos econômicos e operacionais. O moderno combate antiaéreo tem se caracterizado por um decréscimo crescente entre os custos financeiros do sistema de armas antiaéreo e as respectivas ameaças a serem enfrentadas.

Todavia, o advento dos lasers de alta potência poderá inverter tal realidade em favor do sistema. De modo a exemplificar tal assertiva, cita-se o sistema *Iron Dome* israelense, que custa cerca de 45 milhões de dólares por um grupo de lançadores e mais 40 mil por foguete disparado. Os projetis a serem destruídos por esse sistema (que, muitas vezes, se resumem a morteiros e foguetes de curto ou médio alcance) custam, em média, 750 dólares para serem fabricados.

Embora o desenvolvimento de armamentos a laser despenda grandes verbas iniciais até a maturação da tecnologia a eles agregada, um canhão de laser aprovado e testado operacionalmente contra meios

aéreos pode ser empregado inúmeras vezes a um custo muito mais baixo do que a munição convencional antiaérea.

Outro aspecto que poderá ser analisado é a capacidade de atuação nas diversas faixas de emprego do armamento antiaéreo no espaço aéreo. Dependendo da potência de emissão dos armamentos a laser, poderá ser proporcionado ao dispositivo de DA Ae a desejável capacidade de engajar ameaças que voem desde poucas dezenas de metros do solo até a altura orbital.

Entretanto, o desenvolvimento de novos AED a laser com alcances cada vez maiores irá requerer um planejamento ainda mais apurado da coordenação e do controle do espaço aéreo, pois os sistemas de armas antiaéreos a laser com disparos de radiofrequência à velocidade da luz atuarão com os outros meios existentes no dispositivo de defesa aeroespacial composto, por exemplo, de aeronaves da Força Aérea aliada.

Além das possibilidades já apresentadas neste artigo quanto à aplicação das armas de micro-ondas, as armas de energia a laser também poderão, muito em breve, causar danos estruturais através do calor e, assim, destruir mísseis antiaéreos e de cruzado, projetis de artilharia, morteiros, artefatos balísticos e SARP.

No caso da defesa contra os mísseis, as armas a laser, ao concentrar sua energia de forma eficaz sobre esses artefatos, poderão causar uma falha estrutural catastrófica que as possibilitem acionar a carga explosiva existente na sua estrutura, causar uma desorientação da cabeça de guiamento por excesso de energia nela concentrada ou, até mesmo,





“queimar” os sistemas de propulsão de mísseis balísticos durante a fase de ascensão (*booster*).

Sendo assim, comprova-se que, no futuro, as armas a laser poderão ser opções viáveis para integrar dispositivos de DA Ae. No subitem a seguir, serão citados alguns programas militares que empregam esse tipo de armamento em desenvolvimento pelo mundo.

#### 4. PROGRAMAS MILITARES DE ARMAS A LASER

O programa *Airborne Laser* (ABL) foi iniciado pela Força Aérea dos Estados Unidos (em inglês, USAF) em 1996. Concebido para destruir sistemas de propulsão de mísseis balísticos durante a fase de ascensão, possuía um emissor de laser COIL no nariz da plataforma-teste, um Boeing 747-400 (Figura 3).



**Figura 3.** Plataforma de testes do Programa ABL.

Fonte: <http://www.gizmag.com/boeing-airborne-laser-shoots-first-missile/12567/>

O Ministério da Defesa americano consumiu cerca de cinco bilhões de dólares desde a sua implementação. O sistema chegou a derrubar um míssil balístico que serviu de alvo e um míssil de combustível líquido, mas o projeto foi encerrado por não refletir algo operacionalmente viável. Atualmente, fontes da Agência de Defesa de Mísseis americana

investigam a possibilidade de operações de laser em grandes altitudes a partir de SARP.

O projeto *Tactical High Energy Laser* (THEL) começou a ser desenvolvido em 1996 por empresas dos EUA e de Israel, conjuntamente. O primeiro disparo foi realizado dois anos depois, e o sistema teve previsão de entrada em serviço em 1999. Porém, o redirecionamento do projeto, voltado para o emprego de um laser móvel (denominado *Mobile* THEL), provocou consideráveis atrasos devido à necessidade de redimensionar os seus componentes para permitir um deslocamento por terra.

Entre 2000 e 2001, o protótipo do THEL destruiu 28 foguetes terra-ar do tipo Katyusha e cinco granadas de artilharia. Apesar de outros êxitos alcançados em testes nos anos subsequentes, inclusive com um protótipo do MTHEL, em 2005 foi decidido interromper o desenvolvimento do projeto devido ao alto custo, tamanho e desempenho abaixo do esperado (Figura 4).



**Figura 4.** Meio de emissão de laser do Projeto THEL.

Fonte: <http://www.northropgrumman.com/MediaResources/Pages/MediaGallery.aspx?ProductId=TA-15003>

O projeto *Laser Area Defense System* (LADS) começou a ser desenvolvido pela empresa norte-americana Raytheon em 2006 com o propósito de produzir rapidamente um



protótipo a ser empregado nos conflitos do Iraque e do Afeganistão em missões C-RAM (contra foguetes, projetis de artilharia e morteiros).

O LADS (Figura 5) consistiu na primeira tentativa de desenvolver emissores de laser com potência de 100 KW, limiar atualmente considerado como necessário para atingir a finalidade de danificar as cargas das ameaças de C-RAM descritas anteriormente, desviar as suas trajetórias ou explodi-las. Em 2006, testes conduzidos a partir da aplicação de lasers comerciais de 20 KW utilizados pela indústria automotiva literalmente “fritaram” duas granadas de morteiro 60 mm a pouco mais de 500 m de distância.



**Figura 5.** Protótipo do LADS.

Fonte: <http://scaruffi.blogspot.com.br/2014/03/high-energy-laser-directed-energy.html>

O desafio que se apresenta em projetos dessa natureza é conseguir o rastreamento (*tracking*) preciso do alvo em movimento e aplicar sobre um ponto específico a potência desejada para destruí-lo.

O Exército dos Estados Unidos está desenvolvendo um programa, inicialmente conhecido como *High Energy Laser Technology Demonstration* (HEL TD), aos moldes do projeto LADS, com o objetivo de construir uma plataforma móvel de emissão de laser para a destruição de foguetes, projetis de artilharia, morteiros, mísseis de cruzeiro, mísseis balísticos de curto alcance e SARP nos campos de batalha na Ásia e no Oriente Médio.

Um produto já desenvolvido que serviu de base para o aprofundamento das pesquisas das Forças Armadas americanas foi o Sistema de Neutralização de Munições a Laser Zeus (HLONS<sup>8</sup>), o qual foi montado sobre a plataforma da viatura terrestre *Humvee* (Figura 6).



**Figura 6.** Plataforma do HLONS.

Fonte: <http://blisty.cz/art/30348.html>

A evolução do HEL TD resultou na colocação da estrutura de um emissor de laser elétrico de baixa potência em uma viatura 8x8, o que originou o mais moderno projeto do Exército americano na atualidade: o *High Energy Laser Mobile Demonstrator* (HEL MD), que se vê na Figura 7.

<sup>8</sup> *Humvee Laser Ordnance Neutralization System.*



**Figura 7.** Plataforma do HEL MD.

Fonte: [http://fragerfactor.blogspot.com.br/2013\\_12\\_08\\_archive.html](http://fragerfactor.blogspot.com.br/2013_12_08_archive.html)

O programa busca a substituição dos sistemas de canhões *Phalanx* em missões de C-RAM, pois despendem grandes quantidades de munição e, muitas vezes, não obtêm o efeito desejado sobre as ameaças.

Essa corrente de pensamento foi ratificada pelo Vice-Presidente de Sistemas de Defesa Antimíssil e de Energia Dirigida da *Boeing*: “Esse sistema irá, imediatamente, localizar, apreender e, em segundos, destruir a granada de morteiro no ar e ir para a próxima”.

O mais ambicioso e desenvolvido programa em curso no mundo, denominado *High Energy Liquid Laser Area Defense System* (HELLADS), está a cargo da Agência de Projetos de Pesquisas Avançadas de Defesa dos Estados Unidos (DARPA). Dois dos principais requisitos balizadores do programa são o seu tamanho (dois metros cúbicos) e o seu peso (no máximo 750 kg). Isso permitirá que o HELLADS possa ser instalado em diferentes plataformas móveis no ar, no mar e em terra.

O HELLADS consiste em um laser em estado sólido, refrigerado por líquido, fabricado

pela *General Atomics* com a participação da *Lockheed Martin* no projeto como integradora do sistema de armas. Em 2007, testes realizados em laboratório demonstraram que um módulo permite gerar um feixe laser de 15 KW de potência; testes subsequentes, acoplando dois módulos, demonstraram que a potência alcançada foi de 34 KW.

Outros testes que estão sendo realizados em 2015 têm por finalidade demonstrar a viabilidade do projeto alcançando a meta estipulada da relação peso-potência do sistema. Caso se torne operacional, o HELLADS trará mais um aspecto inovador para o já complexo ambiente do combate antiaéreo do futuro, mais particularmente na área dos sistemas de autoproteção das aeronaves, pois servirá de base para o desenvolvimento do *Aero-Adaptative/Aero-Optic Beam Control*, um projeto da *Lockheed Martin* para a obtenção de uma AED instalada numa torreta a bordo de caças, provendo defesa antimíssil AAe nos quadrantes traseiro e laterais dos mesmos.

## 5. CONCLUSÃO

O desenvolvimento das AED e a evolução dos programas militares voltados para a operacionalização desses atuadores não cinéticos deverão trazer novas tendências para os dispositivos de DA Ae e as plataformas aéreas de combate no presente século.

Entre as AED, as armas a laser se apresentam como uma opção viável para compor os meios de DA Ae contra as modernas ameaças aéreas, em particular contra SARP, mísseis e foguetes, além de também terem condições de se opor a artefatos cinéticos, como, por exemplo, as granadas de morteiro e de artilharia.



Essa evolução poderá motivar, em um futuro próximo, a atualização das doutrinas de DA Ae das Forças Armadas em âmbito mundial, bem como a adaptação das técnicas e táticas de ataque dos vetores aéreos atacantes, os quais combinarão as já tradicionais formas de combater com o aprimoramento tecnológico dos seus sistemas de armas, aviônicos e de autoproteção.

Por fim, cabe ressaltar que seria desejável a existência de linhas de pesquisa de AED nos Institutos de Ciência e Tecnologia das Forças Armadas do País, com apoio da Indústria de Defesa, a fim de buscar o conhecimento desses meios e de seu possível emprego em prol da Defesa Nacional, ou, particularmente, em prol de um sistema de DA Ae mais eficiente.

## REFERÊNCIAS

ATHERTON, K. D. Armas laser e o futuro dos sistemas de interceptação. **Business Insider**. (Tradução de Nicholle Mummel). 19 ago. 2014. Disponível em: <<http://http://www.defesanet.com.br/nuclear/noticia/16449/Armas-Laser-e-o-futuro-dos-sistemas-de-interceptacao/>>. Acesso em: 01 out. 2014.

BROWN, N. Technology Report - Beam on: directed energy weapons get charged up for use on the battlefield. **Jane's International Defence Review**, Londres, set. 2008. p. 77-80.

BROWN, N.; JEAN, G. US reveals extent of directed energy focus. **Jane's International Defence Review**, Londres, maio 2013. p. 8.

CROWLEY, K. The Strategic Defence Initiative (SDI): Star Wars. **The Cold War Museum**. Disponível em: <<http://www.coldwar.org/articles/80s/SDI-StarWars.asp>> Acesso em: 30 set. 2014.

CULCLASURE, J. R. A Espada de Calor Inevitável. **Military Review**, Fort Leavenworth, set-out. 2012, p. 31-39.

CUNHA, R. D. da. Buck Rogers está quase aqui! O Laser como arma se prepara para entrar em ação. **Revista Força Aérea**, ano 17, nº 89, Rio de Janeiro, ago. 2014. p. 34-41.

DUFF, E.; HOLMBERG, C.; LAMBERSON, D.; WASHBURN, D. Para onde vão os lasers de alta potência? **Air & Space Power Journal**, 1º trim. 2006, Montgomery. p. 18-26.

HUGHES, R. Aculight ramps up the power for laser weapons. **Jane's International Defence Review**, Londres, jun. 2014. p. 12.

JEAN, G. USN to deploy solid-state laser weapon on USS Ponce. **Jane's Defence Weekly**, Londres, 17 abr. 2013. p. 10.

LEE, C. Boeing prepares for live-fire HEL MD testing. **Jane's Defence Weekly**, Londres, 30 out. 2013. p. 10.

MALENIC, M. Pentagon calls time on airborne laser experiment. **Jane's Defence Weekly**, Londres, 11 jan. 2012. p. 10.

TORRUELLA, A. DEW technology reaches maturity but is military ready to embrace it? **Jane's International Defence Review**, Londres, set. 2012. p. 35-36.





# O SUPRIMENTO DE MUNIÇÃO ANTIAÉREA DA BATERIA DE ARTILHARIA ANTIAÉREA AUTOPROPULSADA NA ZONA DE COMBATE – UMA PROPOSTA

1º Ten Art HUDSON Phillipi Ribeiro Bello MEIJINHOS<sup>1</sup>

## RESUMO

O presente trabalho tem por objetivo específico o estudo do fluxo de suprimento de munição antiaérea da Bateria de Artilharia Antiaérea Autopropulsada (Bia AAAe AP) – dotada com o Sistema GEPARD – com vistas a propor uma solução para a execução dessa atividade durante operações militares na Zona de Combate, permitindo a continuidade das operações do elemento apoiado, ou seja, a Brigada Blindada, da qual a referida Bateria é orgânica. Para tanto, inicialmente foram abordadas as características gerais da Viatura Blindada de Combate Defesa Antiaérea GEPARD 1 A2, bem como algumas particularidades das Brigadas Blindadas e suas respectivas necessidades de Defesa Antiaérea (DA Ae). Em que pese essa linha de pesquisa se revelar vasta e pouco explorada, este estudo foi delimitado às atividades logísticas, em especial ao suprimento de munição antiaérea, o qual se caracteriza por possuir muitas particularidades na sua execução. O trabalho foi desenvolvido via pesquisa bibliográfica, usando como principal fonte os manuais militares de emprego das Forças Armadas e

publicações especializadas sobre Material de Emprego Militar (MEM), além de relatórios de pesquisas realizadas por militares especializados no assunto e artigos veiculados em sítios da rede mundial de computadores. Alguns aspectos apresentados neste estudo revelam a necessidade de possíveis aprimoramentos na estrutura da Seção de Artilharia Antiaérea Autopropulsada (Sec AAAe AP) das Bia AAAe AP a fim de permitir a execução de um eficiente suprimento de munição antiaérea combinado com os demais grupos funcionais logísticos previstos, utilizando como solução o emprego dos Pontos Intermediários Logísticos (PIL) e dos Pacotes Logísticos (Pac Log).

**Palavras-chave:** GEPARD; Defesa Antiaérea; Logística; Suprimento de munição Antiaérea; Brigada Blindada.

## 1. INTRODUÇÃO

As Brigadas Blindadas do Exército Brasileiro, 5ª Brigada de Cavalaria Blindada e 6ª Brigada de Infantaria Blindada, principais meios da Força Terrestre para execução de operações de choque e movimento, não

<sup>1</sup> Curso de Formação de Oficiais de Artilharia – AMAN 2009; Estágio Técnico de Blindados – CIBId 2010; Curso de Artilharia Antiaérea – EsACosAAe 2014; Instrutor da Seção de Sistema de Controle e Alerta e Comunicações da EsACosAAe.



eram dotadas, até bem pouco tempo atrás, de meios de Defesa Antiaérea (DA Ae) adequados, com a alta mobilidade tática e a devida proteção blindada dessas Grandes Unidades (GU).

Com o intuito de sanar essa vulnerabilidade e no escopo do Projeto Estratégico do Exército Defesa Antiaérea (PEE DA Ae), foi adquirido, no ano de 2013, o Sistema Antiaéreo GEPARD 1 A2, do Exército Alemão, com vistas a mobiliar cada uma daquelas GU com uma Bateria de Artilharia Antiaérea Autopropulsada (Bia AAAe AP) a quatro seções, capaz de prover, de maneira satisfatória, a defesa antiaérea das tropas blindadas altamente vulneráveis às ameaças aéreas, em especial as de asas rotativas.

Entretanto, a aquisição da Viatura Blindada de Combate de Defesa Antiaérea (VBC DA Ae) GEPARD 1 A2 acarretou uma série de questões doutrinárias para a Força Terrestre (F Ter) relacionadas ao seu emprego e ao apoio logístico no contexto das Operações no Amplo Espectro.

No que tange à Função de Combate Logística, ainda encontra-se em desenvolvimento uma doutrina específica para a execução eficiente do Grupo Funcional Suprimento direcionado para esse novo Produto de Defesa (PRODE). Ainda que a VBC DA Ae GEPARD 1 A2 tenha como característica de emprego a elevada autonomia, há necessidade de grande suporte logístico de suprimentos classe III (combustíveis, óleos e lubrificantes) e V (armamento e munição). Deve-se considerar, ainda, a grande complexidade e a particularidade das atividades de remuniamento (Remn) das Bia AAAe AP, sem as quais a continuidade do apoio

em DA Ae aos elementos de manobra poderá ser interrompida.

Com a execução deste estudo, pretende-se acrescentar conhecimentos teóricos sobre a organização e emprego das Bia AAAe AP, particularmente por ocasião da execução das atividades de suprimento de munição AAe.

## **2. A VBC DA Ae GEPARD 1 A2 E A DEFESA ANTIAÉREA DAS BRIGADAS BLINDADAS**

Para fazer frente às ameaças aéreas, o automatismo do canhão, telecomandado pelos seus radares de busca e de tiro e com elevada cadência de tiro, deve estar aliado ao emprego de um tipo de munição apropriada (EsACosAAe, 2014). Para isso, a VBC DA Ae utiliza a munição 35 x 228 mm (calibre e tamanho), adquirida do Exército Alemão.

De acordo com o Manual de Campanha C 2-1 (Emprego da Cavalaria), pode-se considerar que as Brigadas Blindadas (Bda Bld) constituem-se em forças altamente móveis, organizadas, equipadas e instruídas para o cumprimento prioritário de Operações Ofensivas, caracterizadas pela predominância das ações de combate embarcado e sendo empregadas, normalmente, em Forças-Tarefa (FT) formadas por suas Unidades orgânicas. A Bda Bld ainda tem a capacidade de rapidamente concentrar-se ou dispersar-se no campo de batalha, o que a torna um elemento-chave nas ações decisivas na Zona de Combate (ZC).

Ainda constam como características das Bda Bld: potência de fogo, proteção blindada, ação de choque, flexibilidade e sistema de





comunicações amplo e flexível. Para realizar a sua Defesa Antiaérea (DA Ae), as Bda Bld contam com uma Bia AAAe AP orgânica.

Conforme os princípios e fundamentos de emprego da AAAe, as necessidades de DA Ae no âmbito de uma Bda Bld são diversas, com destaque para as suas próprias unidades subordinadas e FT Bld, alvos extremamente compensadores para o inimigo aéreo.

Esse fato corrobora que as necessidades de DA Ae levantadas sejam sempre superiores à disponibilidade de meios de AAAe, obrigando, assim, a priorização dos elementos e instalações a defender e, também, o emprego descentralizado das unidades de emprego das Bia AAAe AP.

Para executar as ações de DA Ae da Bda Bld, as Bia AAAe AP normalmente descentralizam suas Sec AAAe AP mediante atribuição de meios e da missão tática adequada, podendo, inclusive, integrar as FT, dependendo da característica da missão do elemento de manobra apoiado.

Ante o exposto, pode-se afirmar que a Função de Combate Logística desempenha papel fundamental no sucesso das operações militares das Bda Bld, em particular na questão do suprimento de munição AAe das Bia AAAe AP, no estabelecimento da DA Ae dessa GU em largas frentes e de modo descentralizado.

### 3. O APOIO LOGÍSTICO E O SUPRIMENTO DE MUNIÇÃO AAe

Dadas as características e peculiaridades do emprego da AAAe, bem como o uso cada vez maior de equipamentos sofisticados em suas estruturas, como radares, mísseis e canhões, a AAAe tem demanda cada vez

maior de suprimentos e manutenção em geral altamente especializados. Sendo assim, faz-se necessário incorporar à estrutura de qualquer elemento de AAAe um eficaz Sistema Logístico (BRASIL, 2011).

O Manual Escolar EB60-ME-23.026 (O Apoio Logístico na AAAe) informa que todos os escalões de AAAe, à exceção da própria Seção Logística (Sec Log), possuem estruturas de apoio logístico responsáveis pela quase totalidade das atividades logísticas que garantem o suporte necessário aos órgãos, instalações e pessoal de sua referida Organização Militar (OM) de AAAe (EsACosAAe, 2014).

Considerando que o foco elencado para este trabalho foi o suprimento de munição AAe, destaca-se que as Bia AAAe (incluindo a AP) também possuem uma Sec Log na sua estrutura, a qual executa o apoio logístico no nível Subunidade (SU). A Sec Log empregará sua Turma de Remuniciamento (Tu Remn) para executar o suprimento de munição AAe (EsACosAAe, 2014).

No caso das Sec AAAe AP, de acordo com a doutrina em vigor, não existe estrutura específica para a execução do apoio logístico, inclusive para as relacionadas ao suprimento de munição AAe.

Além da estrutura de apoio logístico orgânico da Bia AAAe AP, cabe ainda ressaltar que há possibilidade de se contar com o apoio prestado pelo Batalhão de Manutenção e Suprimento de Artilharia Antiaérea (B Mnt Sup AAAe), OM logística subordinada à Bda AAAe. Todavia, a missão principal do B Mnt Sup AAAe é prestar o apoio logístico de manutenção de 2º e 3º escalão dos meios específicos de AAAe para todas as OM orgânicas da Bda AAAe, não possuindo nenhum encargo relacionado ao suprimento de munição AAe.



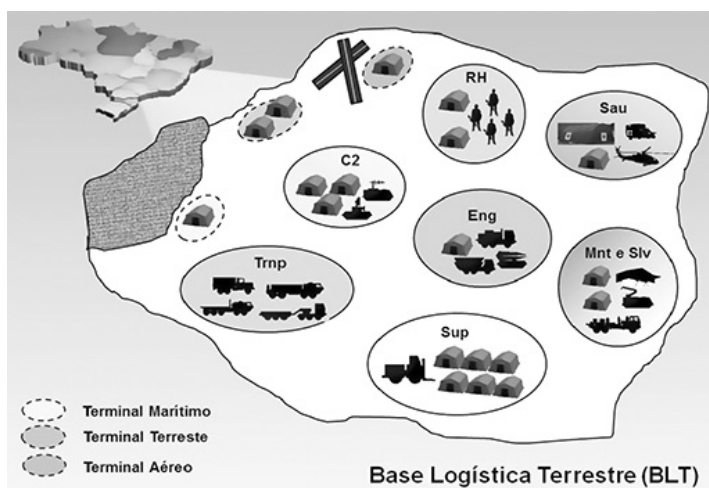
As atividades de suprimento de munição AAe são especialmente importantes para a AAAe, dadas as quantidades exigidas para o cumprimento das missões e a influência que têm nas operações táticas (EsACosAAe, 2014). Além disso, salienta-se que esse grande consumo de munição deve ser considerado como uma das limitações da AAAe.

O Sistema de Remn deve possibilitar o suprimento de munição à Bia AAAe AP de maneira rápida e simples, baseando-se no nível operativo das viaturas GEPARD, ou seja, com sua dotação orgânica sempre completa. A doutrina vigente prevê que a Bia AAAe AP não deverá armazenar munição, e sim conduzir apenas a sua dotação orgânica, somente considerando procedimentos para adotar o nível de segurança quando a situação tática impuser interrupções temporárias no fluxo logístico.

As Mun específicas de AAAe não são distribuídas pelo B Mnt Sup AAAe, devendo as mesmas ser obtidas pela cadeia normal de apoio logístico. Tal distribuição é realizada, na ZC, nas Bases Logísticas Terrestres (BLT) ou Destacamentos Logísticos dos Grandes Comandos Operativos. Normalmente, a Bda não instala posto de distribuição CI V (EsACosAAe, 2014).

Entretanto, a existência de somente uma Tu Remn para toda a Bia AAAe AP impõe dificuldades operacionais para a execução do suprimento CI V ao se considerar as distâncias a serem percorridas por essa fração e a dispersão das Sec AAAe AP na Zona de Combate, onde as Bda Bld possivelmente atuarão com grande descentralização das ações e elevada mobilidade tática.

Cabe, ainda, destacar que as distâncias a serem percorridas para executar o suprimento de munição AAe das



**Figura 1.** Desdobramento da BLT.

Fonte: BRASIL, 2014.



VBC DA Ae GEPARD 1 A2 deverão ser maiores que as demais atividades de suprimento da Bia AAAe AP, visto que, enquanto todas as demais CI de suprimento são centralizadas na área da Base Logística de Brigada (BLB) da Bda Bld, a obtenção do suprimento CI V poderá ser executada na área da Base Logística Terrestre (BLT) ou em Destacamentos Logísticos, que se situam bem mais à retaguarda das BLB. Sendo assim, considera-se que somente uma Tu Remn prevista na estrutura da Bia AAAe AP não será suficiente para atender ao fluxo logístico referente à munição AAe, visualizado para a manutenção dos níveis operativos das VBC DA Ae GEPARD 1 A2. Nas ações de DA Ae dos elementos de manobra das Bda Bld, a dosagem de uma Tu Remn para cada Sec AAAe AP seria uma possível solução para tal vulnerabilidade.

#### 4. EMPREGO DO PONTO INTERMEDIÁRIO LOGÍSTICO E DOS PACOTES LOGÍSTICOS

Os Pontos Intermediários Logísticos (PIL) são planejados e empregados pelos elementos de manobra Bld, sendo “pontos de encontro entre os elementos apoiador e apoiado, previamente selecionados, onde se realizam atividades logísticas de suprimento, recompletamento, evacuação de material, mortos, recolhimento, trocas diversas, etc., visando assegurar a continuidade do apoio em determinada operação” (BRASIL, 2002).

Tais pontos exigem planejamento judicioso, pois neles se executam atividades logísticas complexas. No que se refere ao suprimento de munição AAe, visualiza-se que a sua utilização poderá simplificar o fluxo logístico desse item, no âmbito das

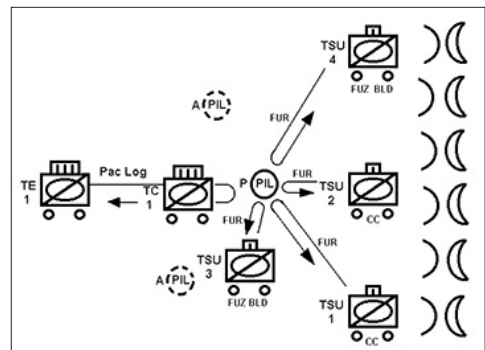
Sec AAAe AP, particularmente quando essas frações estiverem realizando a DA Ae dos elementos em primeiro escalão.

A localização dos PIL será estabelecida pela manobra logística da Bda Bld, estando situada entre as Áreas de Trens de Combate (ATC) e as AT das subunidades dos elementos de 1º escalão, o mais à frente possível quando a situação tática permitir (BRASIL, 2002).

Além disso, a previsão dos PIL na manobra logística permite a execução do apoio aos elementos de primeiro escalão por meio dos Pacotes Logísticos (Pac Log), sistema considerado como o mais eficiente para executar tal apoio.

Os Pac Log são o conjunto de suprimentos necessários para uma subunidade, em determinado período, normalmente para uma jornada completa, e para determinada operação de combate (BRASIL, 2002).

Esses Pac Log são organizados nas Áreas de Trens de Estacionamento (ATE) e são padronizados de acordo com a operação, possuindo o suprimento necessário para uma jornada, visando agilizar os trabalhos nessa área logística (BRASIL, 2002).



**Figura 2.** Esquema de emprego de PIL.

Fonte: BRASIL, 2002.



Sendo assim, aproveitando-se tais estruturas e o planejamento logístico já empregados pelo elemento de manobra Bld, pode-se supor que, com a utilização dos PIL existentes e de Pac Log específicos para as tropas de AAAe Bld (devidamente reforçada por uma Tu Remn por Sec AAAe AP), seria possível realizar o planejamento das atividades de suprimento de munição AAe da SU mantendo-se os níveis operacionais previstos na doutrina em vigor.

Em geral, a atividade seria realizada da seguinte forma: inicialmente, os meios existentes da Sec Log da Bia AAAe AP, destinados ao suprimento de munição AAe, se deslocariam para o posto de distribuição CI V da BLT para receber as viaturas com a munição a ser recompletada, retornando para a AT da Bia localizada próxima à ATE da Bda.

Na sequência do planejamento logístico da Bda Bld, a Sec Log da Bia AAAe AP se deslocaria para a ATE da Bda com todas as CI de suprimento necessárias, incluindo a CI V, a fim de compor o comboio que seguiria com os diversos Pac Log, contendo o suprimento de munição AAe de cada Seção, para os PIL previstos.

Após o deslocamento até os PIL, as Tu Remn das Sec AAAe AP trocariam as viaturas vazias pelas viaturas com o suprimento de munição AAe destinado às respectivas frações. Feito o ressuprimento, os meios da Sec Log da Bia AAAe AP retornariam para a ATE e, posteriormente, para a AT da Bia AAAe AP, encerrando, assim, o ciclo de suprimento de munição AAe das VBC DA Ae GEPARD proposto neste trabalho.

## 5. CONCLUSÃO

O presente estudo teve como objetivo verificar possíveis soluções para o suprimento de munição AAe das Bia AAAe AP na Zona de Combate, considerando a recente aquisição das VBC DA Ae GEPARD 1 A2 pela F Ter.

Como principais propostas a serem destacadas, registra-se a premência de dotar cada Sec AAAe AP com uma Tu Remn, além da possibilidade de planejar o fluxo de suprimento de munição AAe das Bia AAAe AP empregando os PIL e os Pac Log como uma alternativa para manter as Bia AAAe AP com seus níveis operacionais de munição durante as Operações de DA Ae em proveito da Bda Bld.

Finalmente, ressalta-se que a vantagem primordial destas propostas seria o aproveitamento de uma estrutura logística e de procedimentos já estabelecidos pelas Bda Bld. Entretanto, ainda assim, seria fundamental a realização das devidas experimentações doutrinárias com o intuito de verificar a viabilidade do referido fluxo de suprimento de munição AAe das Bia AAAe AP, sem que haja qualquer prejuízo para o planejamento operacional da GU apoiada.

## REFERÊNCIAS

- BRASIL. Estado-Maior do Exército. **Portaria n. 31, de 07 de março de 2013**. 1. ed. Brasília: EGGCF, 2013.
- \_\_\_\_\_. **C 17-20**. Forças-Tarefas Blindadas. 3. ed. Brasília: EGGCF, 2002.
- \_\_\_\_\_. **C 44-1**. Emprego da Artilharia Antiaérea. 4. ed. Brasília: EGGCF, 2001.
- \_\_\_\_\_. **EB20-MC-10.204**. Logística. 3. ed. Brasília: EGGCF, 2014.



\_\_\_\_\_. **EB20-MC-10.301**. A Força Terrestre Componente nas Operações. 1. ed. Brasília: EGGCF, 2014.

\_\_\_\_\_. **EB20-MF-10.103**. Operações. 4. ed. Brasília: EGGCF, 2014.

FLUGABWEHRKANONENPANZER GEPARD. In: Wikipedia, die freie enzyklopädie. Disponível em: <<http://de.wikipedia.org/wiki/Flugabwehrkanonenpanzergepard>>. Acesso em: 30 mar 2014.

FRAGA, L.; FAN, R. **O GEPARD 1 A2**. Disponível em: <<http://www.defesanet.com.br/leo/noticia/3487/O-GEPARD-1A2/>> 2013. Acesso em: 30 mar 2014.

FURRER, A.; FLORES, F. **Defesa Antiaérea – Uma necessidade para a tropa blindada**. Disponível em: <<http://www.defesanet.com.br/leo/noticia/6584/Defesa-Antiaerea-%E2%80%93-Uma-necessidade-para-a-tropa-blindada/>> 2012. Acesso em: 30 mar 2014.

NOVAES, R. L.; BALTHAZAR NETO, A. V. P. O Macroprojeto Defesa Antiaérea. **Informativo Antiaéreo – Publicação Científica, nº 7**. Rio de Janeiro: Escola de Artilharia de Costa e Antiaérea e 1ª Brigada de Artilharia Antiaérea, 2011.

RODRIGUES, J. C. D. Possibilidades da VBC DA Ae GEPARD na Defesa Antiaérea de Baixa Altura das Brigadas Blindadas. **Informativo Antiaéreo – Publicação Científica nº8**. Rio de Janeiro: Escola de Artilharia de Costa e Antiaérea e 1ª Brigada de Artilharia Antiaérea, 2013.





# A DOCTRINA DE EMPREGO DA ARTILHARIA DE CAMPANHA DA FORÇA TERRESTRE NA DEFESA DO LITORAL BRASILEIRO

Maj Art LUIZ CARLOS Batista de Almeida Junior<sup>1</sup>

## RESUMO

O presente artigo tem por finalidade apresentar considerações sobre a doutrina de emprego da Artilharia de Campanha (Art Cmp) da Força Terrestre (F Ter) na Defesa do Litoral (Def Lit) brasileiro. Nesse contexto, com o objetivo de proporcionar um maior esclarecimento, relata-se uma breve história da Artilharia de Costa do Exército Brasileiro. Em seguida, têm lugar os conceitos doutrinários do emprego da Art Cmp na Def Lit e algumas considerações sobre os atuais meios previstos nesse tipo de defesa. A constante ameaça naval e as recentes descobertas de fontes de energia na costa brasileira ressaltam a importância dessa artilharia na história do País. Desde o período da colonização, passando por conflitos de vulto no século XX, registra-se a importância de possuir uma Def Lit apoiada em armamento moderno, com possibilidade de se contrapor às belonaves inimigas, e evidencia-se, de forma incontestável, o valor da dissuasão estratégica propiciada pela presença da força convenientemente

equipada e adestrada nesse tipo de operação. Para isso, há necessidade de que o Exército Brasileiro (EB) envide esforços no sentido de adquirir, repotencializar ou desenvolver novos sistemas de armas e de controle e alerta a fim de operacionalizar e capacitar o emprego do poder militar de forma gradual, apto a atuar em proveito da Def Lit brasileiro.

**Palavras-chave:** Artilharia de Costa; Defesa do Litoral; Conceitos doutrinários.

## 1. INTRODUÇÃO

Desde o período da colonização, a Defesa da Costa e do Litoral sempre foi uma preocupação do Estado brasileiro e tinha como objetivo impedir que uma força naval beligerante controlasse áreas marítimas ou projetasse poder sobre terra.

O extenso litoral brasileiro, com cerca de 8.000 km de extensão, aliado à sua posição geográfica, confere ao País importante destaque geopolítico e estratégico. Condições

<sup>1</sup> Curso de Formação de Oficiais de Artilharia – AMAN 2001; Curso de Artilharia de Costa e Antiaérea – EsACosAAe 2005; Estágio de Operações do Material ASTROS II – 6º GMF 2007; Curso de Aperfeiçoamento de Oficiais de Artilharia – EsAO 2009; Curso Intermediário de Inteligência – EsIMEx 2011; Instrutor da Seção de Emprego Tático e Sistema Logístico da EsACosAAe.





climáticas favorecem o transporte marítimo e, entre as principais atividades econômicas, estão a pesca e o turismo. Além disso, existem grandes reservas de petróleo, com cerca de 70% da exploração advinda da plataforma continental, o que torna essa faixa territorial de grande importância, porém vulnerável a possíveis meios navais inimigos.

Nesse contexto, a expressão “guerra de litoral” não possui uma definição formal; entretanto, constata-se que sempre é empregada para se referir a um esforço militar de qualquer natureza na arena litorânea. De maneira geral, a expressão pode ser caracterizada como o conjunto de concepções, operações e ações – navais, aéreas e terrestres – atinentes às atividades militares possíveis de ocorrer nas regiões litorâneas.

A seguir, serão analisados aspectos relevantes da atual situação e doutrina de emprego da Art Cmp do EB, atuando como parte de um dispositivo de Def Lit.

## 2. A HISTÓRIA DA ARTILHARIA DE COSTA DO EXÉRCITO BRASILEIRO

A Art Cos, ou Artilharia Costeira, é o ramo da artilharia responsável pela operação de armas anti-navio baseadas em terra ou pela guarnição de baterias fixas em fortificações costeiras (FORTES, 2007).

Até o início de 1736, não havia na colônia qualquer unidade de Artilharia (Art) formalmente constituída. As Praças de Guerra eram mobiliadas pela Infantaria ou pela Marinha. Nesse mesmo ano, foi criado o Corpo de Artilharia do Rio de Janeiro para guarnecer todos os Fortes da Barra de São Sebastião do Rio de Janeiro (FORTES, 2007).

Após a vinda da Família Real para o Brasil, os benefícios no campo militar foram significativos. Em fins de 1820, a especialidade estava organizada nos Corpos de Artilharia de Santa Catarina, Piauí, Espírito Santo, Maranhão, Ceará, Bahia, Pernambuco, Pará e nos Batalhões do Rio de Janeiro, de Santos, de Montevideú e do Rio Grande de São Pedro. No final do Século XIX, figurava no Brasil o Batalhão de Artilharia de Posição, com sedes em mais de 10 cidades brasileiras (FORTES, 2007).



**Fotografia 1.** Subsistemas da extinta Artilharia de Costa.  
Fonte: EsACosAAae.

Em meados de 1934, a Missão Militar Norte-Americana iniciava seus serviços no Brasil. Essa Missão foi contratada para orientar o ensino na Escola Técnica do Exército, com a atribuição de formar engenheiros militares, os estudos dos problemas da defesa de costa, e a formação de pessoal habilitado para guarnecer as fortalezas existentes no território brasileiro. A Portaria Ministerial nº 78, de 30 de janeiro de 1934, criou o Centro de Instrução de Artilharia de Costa (CIAC) e



regulou o funcionamento e a sua ocupação, em caráter provisório, nas instalações da Fortaleza de São João. Em 03 de novembro de 1939, pelo Decreto Ministerial nº 1735, o CIAC passou a se chamar Escola de Artilharia de Costa (EAC), onde, no período de 1942 a 1944, foi realizado o Curso de Emergência de Oficiais de Artilharia de 1ª linha, com o objetivo de preparar artilheiros para a Segunda Guerra Mundial (FORTES, 2007).

No ano de 1942, após o início da 2ª GM, foram adquiridos centenas de canhões *Vickers Armstrong* de 152,4 mm e alguns *Bethlehem Steel* de 177,8 mm para formar os Grupos Móveis de Artilharia de Costa (GMAC) e um Grupo Ferroviário de Artilharia de Costa (GFAC), respectivamente (FORTES, 2007).

Depois da Segunda Guerra, com o passar dos anos, a Art Cos brasileira sofreu uma significativa redução em suas unidades, decorrentes da obsolescência de seus materiais fixos e móveis, da quase inexistência de um inimigo externo capaz de atuar em nosso litoral e da necessidade de utilização de seus efetivos e aquartelamentos para outras finalidades.

Em 1995, foi introduzido na Art Cos o Sistema de Saturação de Área ASTROS II, de produção nacional. As lançadoras e diretoras de tiro do Sistema ASTROS II mobiliaram os Grupos e Baterias de Art Cos Motorizada, aumentando consideravelmente o poder de fogo dessas OM, e permitiram a evolução da doutrina de emprego contra o desembarque anfíbio.



**Fotografia 2.** Material ASTROS II na Defesa da Costa.  
Fonte: EsACosAAe.

No ano de 2005, devido à reestruturação dos meios de apoio de fogo, com a centralização de todos os equipamentos do Sistema ASTROS II no 6º Grupo de Lançadores Múltiplos de Foguetes (6º GLMF), atual 6º Grupo de Mísseis e Foguetes (6º GMF), em Formosa-GO, os Grupos e Baterias de Art Cos Motorizada foram desativados, por meio das Portarias nº 092-EME e 093-EME, de 20 de julho de 2005 (CUNHA, 2009).

Desse modo, criou-se uma lacuna na Defesa da Costa pela Art e, como solução para a Def Lit brasileiro, o Estado-Maior do Exército decidiu, por meio da Portaria nº 092-Cmt Ex, de 20 de julho de 2005, transferir as atribuições referentes à formulação e ao desenvolvimento da Doutrina de Emprego da Artilharia na Def Lit e das Hidrovias Interiores da 1ª Brigada de Artilharia Antiaérea (1ª Bda AAAe) para o Comando da Artilharia Divisionária da 1ª Divisão de Exército (Cmdo AD/1), em conjunto com a Escola de Artilharia de Costa e Antiaérea (EsACosAAe).

### 3. CONCEITOS DOUTRINÁRIOS DO EMPREGO DA ARTILHARIA DE CAMPANHA NA DEFESA DO LITORAL

Na Def Lit, é executado um conjunto de ações marítimas, terrestres e aéreas objetivando impedir que o inimigo utilize a área marítima adjacente ao litoral ou projete seu poder sobre terra, de modo a garantir a integridade da faixa terrestre contígua ao mar. Essas ações, normalmente, englobam operações combinadas ou conjuntas nas quais devem estar presentes forças navais, aéreas e terrestres (BRASIL, 2014), envolvendo o emprego de meios heterogêneos, o que exige



uma íntima coordenação a fim de realizar a defesa com o menor dispêndio de meios e com a maior eficiência.

Num ambiente permeável como o mar, é sempre possível a ocorrência de ações navais inimigas sobre a costa, a despeito do controle exercido pela defesa sobre a área marítima adjacente ao litoral. Essas ações podem exigir a intervenção de forças destinadas à defesa local, tais como: aviões de ataque e reconhecimento; navios pequenos armados de mísseis; e, particularmente, a artilharia em apoio às ações de Def Lit (BRASIL, 2014).

No caso de uma operação anfíbia inimiga, além das ações anteriormente indicadas, deve ser considerado o emprego de forças terrestres de vulto. Para que esse emprego ocorra na ocasião e na área apropriada, é indispensável uma estreita coordenação entre o comando naval e o comando terrestre responsáveis pela defesa.

A missão principal da Art Cmp na Def Lit é destruir ou neutralizar os meios navais do inimigo, impedindo-os de realizar os ataques feitos a portos ou áreas marítimas restritas que contenham instalações importantes; a missão é cumprida com navios de superfície, submarinos, mergulhadores, sabotadores, grupos de desembarque, entre outros meios, a fim de:

- na Zona do Interior (ZI), subordinada ao Comandante (Cmt) da Zona de Defesa, possibilitar o funcionamento de órgãos e instalações vitais sediados em território nacional;
- no Teatro de Operações (TO), subordinada à Força Terrestre Componente (FTC), poder complementar os meios de defesa da Força Naval Componente

(FNC), coordenando com esta seus fogos e área de responsabilidade, permitindo economia de força, liberdade de manobra e proteção às áreas e aos elementos de combate ou apoio em terra ou área marítima adjacente ao litoral de interesse do Cmt do TO. Pode, também, permitir a liberdade de manobra para elementos de combate, o livre exercício de comando e maior disponibilidade e eficiência das unidades de apoio ao combate e apoio logístico à Grande Unidade (GU), que tem a responsabilidade de realizar a Def Lit, além de repelir qualquer tentativa de desembarque de Forças de Desembarque (For Dbq) (BRASIL, 2014).

Os últimos conflitos de vulto do final do século XX – das Malvinas (1982) e do Golfo (1991) – registram a importância de se possuir uma Def Lit apoiada em armamento moderno com possibilidade de se contrapor às belonaves inimigas, e, sobretudo, ressaltam, de forma incontestada, o valor da dissuasão estratégica propiciada pela presença da força convenientemente equipada e adestrada nesse tipo de operação.

#### 4. OS ATUAIS MEIOS DA ARTILHARIA DE CAMPANHA PREVISTOS PARA EMPREGO NA DEFESA DO LITORAL

Apesar da grande importância da participação em um dispositivo de Def Lit brasileiro, nos dias atuais não há nenhuma unidade operacional de Art Cmp no âmbito da Força Terrestre (F Ter) que tenha como missão principal a participação nas ações de Def Lit.



Após a análise da situação dos meios de Art Cmp da F Ter que podem ser empregados na Def Lit, cabe destacar os seguintes tópicos:

- os meios existentes no Cmdo AD/1, Grande Comando de Artilharia que recebeu a atribuição de Def Lit e de Hidrovias Interiores, são ineficazes perante o atual cenário da guerra de litoral;
- o emprego do Sistema ASTROS II na Def Lit, apesar de ter contribuído para o aumento da dissuasão estratégica durante o período no qual foi utilizado

como sistema de armas da Art Cos, não possui as características técnicas adequadas para emprego na Def Lit;

- há necessidade da realização de estudos para aquisição e/ou desenvolvimento de material para a Def Lit, conforme determinado no Boletim do Exército nº 29, de 22 de julho de 2005 (p. 39).

Atualmente, a Art Cmp do EB pode empregar os seguintes materiais na Def Lit (BRASIL, 2014):

MATERIAL	MUNIÇÃO	SUBMUNIÇÕES	ALCANCE
Obus AR 155 M114	Convencional	-	12,5 km
Obus AP 155 M109 A2	Convencional	-	15 km
ASTROS II	Foguete SS/30	-	40 km
	Foguete SS/40	20	34 km
	Foguete SS/60	65	70 km
	Foguete SS/80	52	90 km

**Tabela 1.** Materiais da Art Cmp do EB na Def Lit.

Fonte: EsACosAAe.

Dentro do processo de transformação em desenvolvimento no Exército, foi iniciada a elaboração do Projeto Estratégico do Exército (PEE) ASTROS 2020, a fim de dotar a F Ter de meios capazes de prestar um apoio de fogo de longo alcance, com elevada precisão e letalidade.

Cabe ressaltar, entre as etapas do PEE ASTROS 2020, o desenvolvimento do míssil tático de cruzeiro, o AV-TM300, com alcances

máximo e mínimo de 300 e 30 km, respectivamente. A precisão do míssil, em erro circular provável, deve ser considerada menor ou igual a 30 m, com uma área eficazmente batida similar a uma circunferência de raio de 80 m (BRASIL, 2015).

Mesmo com tais características, o Sistema ASTROS 2020 tem condições limitadas de participar das Operações de Def Lit, podendo seu emprego ser direcionado para as operações



contra desembarque anfíbio. Contudo, existe a possibilidade de as versões futuras do AV-TM300 possuírem os desejáveis parâmetros técnicos, existentes nos mísseis costeiros já consagrados no atual cenário mundial.

Em geral, para que a F Ter tenha condições de se contrapor de modo adequado às possíveis ameaças navais dentro de um dispositivo de Def Lit, pode-se afirmar a necessidade de possuir uma Art dotada de grande mobilidade e flexibilidade. Tais características permitem um ajuste contínuo à situação e uma capacidade de emprego em diferentes pontos do litoral num curto espaço de tempo e com prolongada duração em combate.

## 5. CONCLUSÃO

Na dinâmica e instável conjuntura atual, percebe-se que muitos dos conflitos regionais e das violações das regras internacionais ocorrem nas regiões litorâneas ou requerem seu envolvimento na busca da solução pelo emprego da força. Por essas e outras razões já citadas, as regiões litorâneas constituem, atualmente, um cenário de grande probabilidade de emprego militar.

Para a sua defesa, normalmente são executadas Operações Conjuntas, buscando a efetividade exigida na Era do Conhecimento. No âmbito da F Ter, deve-se dispor de armamento e equipamento com alta tecnologia agregada, além de a Força estar apoiada em recursos humanos altamente treinados e motivados, cuja qualificação baseia-se em uma doutrina capaz de se manter em constante evolução (BRASIL, 2015).

Por fim, dentro do contexto de um dispositivo de Def Lit, torna-se imperativo para a

Art Cmp a contínua busca do desenvolvimento doutrinário e de meios adequados para todos os seus subsistemas terem a devida prontidão operativa e capacidade de emprego do poder militar de forma gradual e apta a atuar em proveito da Def Lit brasileiro.



**Fotografia 3.** Visualização do disparo do AV-TM300.

Fonte: <http://www.forte.jor.br>

## REFERÊNCIAS

CUNHA, E. A Artilharia Divisionária na Defesa do Litoral/Costa. **Informativo Antiaéreo**. Rio de Janeiro, v. 5, p. 27-31, 2009.

ESCOLA DE ARTILHARIA DE COSTA E ANTIAÉREA. **EB60-ME-23.003: Emprego da Artilharia na Defesa da Costa e do Litoral**. Rio de Janeiro: DECEX, 2014. 196 p.

ESTADO-MAIOR DO EXÉRCITO. **C6-21: Artilharia na Divisão de Exército**. Brasília: EME, 1984. 158 p.

\_\_\_\_\_. **Anteprojeto C6-26: Grupo de Lançadores Múltiplos de Foguetes**. Brasília: EME, 2007. 180 p.



\_\_\_\_\_. **EB20-MF-10.102: Doutrina Militar Terrestre.** Brasília: EME, 2014. 89 p.

\_\_\_\_\_. **NC 03: Emprego da Artilharia de Mísseis e Foguetes de Longo Alcance.** Brasília: EME, 2015. 16 p.

FORTES, H. G. **Canhões Cruzados.** Brasília: Biblioteca do Exército, 2007. 412 p.

INFORMATIVO ANTIAÉREO. Publicação Científica. Rio de Janeiro: 1ª Brigada de Artilharia Antiaérea – Escola de Artilharia de Costa e Antiaérea, 2009.

**O Míssil Tático de Cruzeiro MTC-300.** Disponível em: <<http://www.forte.jor.br/2014/04/21/o-missil-tatico-de-cruzeiro-mtc-300/>> Acesso em: 28 out. 2015.



**Senhores ex-integrantes da 1ª Bda AAAe  
e diplomados da EsAcosAAe  
atualizem os seus dados cadastrais no  
endereço [esacosaae@correio.eb.mil.br](mailto:esacosaae@correio.eb.mil.br)  
ou pelo telefone (21) 2457-4855.**



# ACESSE OS SEGUINTES SITES:



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



[www.esacosaae.ensino.eb.br](http://www.esacosaae.ensino.eb.br)

EsA CosAAE

ESCOLA DE ARTILHARIA DE COSTA E ANTIAÉREA



## **"Berço da Artilharia de Costa e da Defesa Antiaérea"**



Senhores ex-integrantes da 1ª Bda AAAe e diplomados da EsACosAAe:  
atualizem os seus dados cadastrais no endereço [esacosaae@correio.eb.mil.br](mailto:esacosaae@correio.eb.mil.br)  
ou pelo telefone (21) 2457-4855.