

**ESCOLA DE ARTILHARIA DE COSTA E ANTIAÉREA  
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO NO NÍVEL LATO SENSU DE ESPECIALIZAÇÃO  
EM OPERAÇÕES MILITARES**

**1º Ten Art JULIO CÉSAR MARTINI**

**O EMPREGO DO SISTEMA DE DEFESA ANTIAÉREA PANTSyr S1 NO TEATRO  
DE OPERAÇÕES**

**RIO DE JANEIRO  
2014**

MINISTÉRIO DA DEFESA  
EXÉRCITO BRASILEIRO  
DECE<sub>x</sub> - DETMil  
ESCOLA DE ARTILHARIA DE COSTA E ANTIAÉREA

1º Ten Art JULIO CÉSAR MARTINI

**O EMPREGO DO SISTEMA DE DEFESA ANTIAÉREA PANTSUR S1 NO TEATRO  
DE OPERAÇÕES**

RIO DE JANEIRO

2014

**1º Ten Art JULIO CÉSAR MARTINI**

**O EMPREGO DO SISTEMA DE DEFESA ANTIAÉREA PANTSYP S1 NO TEATRO  
DE OPERAÇÕES**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à  
Escola de Artilharia de Costa e Antiaérea como  
requisito parcial para a obtenção do Grau de  
Especialização nível *Lato Sensu* em Operações  
Militares de Defesa Antiaérea e de Defesa do  
Litoral

**Orientador: Cap Art GUILHERME BRUNO RIBEIRO**

**RIO DE JANEIRO  
2014**



MINISTÉRIO DA DEFESA  
EXÉRCITO BRASILEIRO  
DECEx - DEE  
ESCOLA DE ARTILHARIA DE COSTA E ANTIAÉREA

## **DIVISÃO DE ENSINO / SEÇÃO DE PÓS-GRADUAÇÃO**

### *COMUNICAÇÃO DO RESULTADO FINAL AO POSTULANTE (TCC)*

MARTINI, Julio César. *O emprego do sistema de defesa antiaérea Pantsyr S1 no Teatro de Operações*. Rio de Janeiro. Trabalho de Conclusão de Curso apresentado no programa *lato sensu* como requisito parcial para obtenção do certificado de especialização em Operações Militares de Defesa Antiaérea e de Defesa do Litoral. Escola de Artilharia de Costa e Antiaérea.

Orientador: GUILHERME BRUNO **RIBEIRO** – Cap Art

Resultado do Exame do Trabalho de Conclusão de Curso: \_\_\_\_\_

### COMISSÃO DE AVALIAÇÃO

Rio de Janeiro , \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2014.

\_\_\_\_\_  
DANIEL TENEMBAUM DA SILVA – Cap Art  
**PRESIDENTE**

\_\_\_\_\_  
GUILHERME BRUNO **RIBEIRO** – Cap Art  
**MEMBRO**

\_\_\_\_\_  
CESAR BONFIM **MENINE** CAMELO PROSDÓCIMO – Cap Art  
**MEMBRO**

À minha família que sempre me apoiou em todos os percursos da vida.

## **AGRADECIMENTOS**

Ao meu orientador meus sinceros agradecimentos pela orientação para a realização deste trabalho.

À minha família pelo suporte e apoio em todos momentos da vida

Aos verdadeiros amigos que estiveram presentes em todos momentos de necessidade desta vida

A todos aqueles que direta ou indiretamente colaboraram para este trabalho.

## **LISTA DE FIGURAS**

Figura 1 – Divisão do Teatro de Operações.....	16
Figura 2 – Sistema de armas Pantsyr.....	48

## **O EMPREGO DO SISTEMA DE DEFESA ANTIAÉREA PANTSYP S1 NO TEATRO DE OPERAÇÕES**

Julio César Martini

**Resumo:** Dentro das operações militares, o espaço geográfico utilizado para a organização e manobra das forças é denominado Teatro de Operações. Este espaço divide-se em Zona de Combate e Zona de Administração, onde se dispõem os meios para a consecução dos objetivos da guerra. Em seu espaço aéreo se desenrola a campanha aérea que, atualmente, destaca-se pelas principais e decisivas ações em combate, onde são desenvolvidas as ações dos vetores aeroespaciais amigos, inimigos e da Artilharia Antiaérea. Dividida em diversas faixas de atuação, o trabalho teve como objetivo específico a compreensão e análise das atividades na faixa de média altura (3000 a 15000m de altitude) do espaço aéreo. Neste sentido, o presente estudo foi limitado particularmente ao sistema de Armas Antiaéreas Pantsyr S1, provável material a ser adquirido pelo Brasil para prover a defesa antiaérea de média altura tanto em paz quanto na guerra. Apesar do referido sistema de armas possuir combinação de míssil e canhão, podendo ser utilizado na defesa antiaérea de Baixa altura e na Média altura, o estudo se limitou à apresentação do Pantsyr S1 no seu emprego na defesa antiaérea de Média Altura no Teatro de Operações. O trabalho em questão é um estudo bibliográfico e as pesquisas foram realizadas em manuais e regulamentos militares de emprego das Forças Armadas, regulamentos acerca da exploração do espaço aéreo, publicações especializadas e reconhecidas internacionalmente sobre armamentos, além de publicações de autores de renome no meio acadêmico e em artigos veiculados em sítios da internet. Os resultados apresentam a grande importância de um sistema de armas como o Pantsyr S1 na defesa antiaérea de média altura do Teatro de Operações que, apesar de possuir limitações, também discutidas e apresentadas, trata-se de uma inegável necessidade do Brasil, diante de sua projeção no cenário internacional.

**PALAVRAS-CHAVE:** Teatro de operações; Artilharia antiaérea; Média altura; Sistema de Armas; Pantsyr S1

**Abstract:** In military operations, the geographical space used for the organization and maneuver of forces is called Theater of Operations. This space is divided into Combat Zone and Administration Zone, where have the means to achieving the objectives of the land campaign. In its airspace occurs the air campaign that currently stands out by the main and decisive actions in combat. In this airspace is developed friendly and enemy aerospace vectors actions and anti-aircraft artillery measures. Divided into several bands of activity, the objective of this work is understanding and analysis of activities in the Medium Air Defense Artillery, (3000 to 15000m of altitude). In this sense, the present study was limited particularly to the



Antiaircraft Weapon System Pantsyr S1, the material most likely to be acquired by Brazil to provide Medium Air Defense during peace and in the war. Despite that weapon system has combination of missile and cannon, and could be used in Low Air Defense and Medium Air Defense, the study is limited to the presentation of Pantsyr S1 in its use in Medium Air Defense in Theater of Operations. The work was based in a bibliographical study and research were conducted in military manuals and regulations of the Armed Forces, regulations about the use of the airspace, specialized publications and internationally recognized armaments, as well as publications of authors recognized importance in academia and in reports published in websites. The results show the importance of a weapons system like Pantsyr S1 in Medium Air Defense of operations, which, despite having limitations also presented and discussed, it is an undeniable need for Brazil, into its projection on the international scene.

**KEY WORDS:** Theater of Operations; Air Defense Artillery; Medium Range; Weapons System; Pantsyr S1

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	11
2. METODOLOGIA.....	14
3. O TEATRO DE OPERAÇÕES.....	16
4. A ARTILHARIA ANTIAEREA DE MÉDIA ALTURA.....	27
5. O SISTEMA DE DEFESA ANTIAEREA MÍSSIL PANTSYP S1.....	45
6. BRASIL: A REALIDADE NACIONAL.....	52
7. CONCLUSÃO.....	57
8. REFERÊNCIAS.....	61

## 1. INTRODUÇÃO

A evolução constante da guerra exige um contínuo estudo da doutrina e, como consequência, o progresso sucessivo de seus meios, viabilizados ao combate contemporâneo.

Inserida nessa evolução, a Força Terrestre Brasileira mantém-se apta a cumprir sua missão constitucional empregando suas capacidades quando forem requeridas pela nação e salvaguardar os interesses nacionais no País ou no exterior (BRASIL, 2014)

A partir desta ótica, em paralelo aos conflitos mundiais de maior expressão, ocorridos recentemente, podemos assegurar que a inovação tecnológica é uma particularidade do combate contemporâneo e que deve ser levada em consideração pelo Exército Brasileiro na consecução dos objetivos a que se propõe.

Dessa análise, sobressaem algumas características do ambiente operacional contemporâneo que têm sido determinantes na definição de capacidades das forças militares na atualidade:

(...) e) a proliferação das novas tecnologias, permitindo que indivíduos ou grupos não estatais disponham desse meio e o utilize como arma; (...)

(...) o) o advento de importantes tecnologias de aplicação militar, influenciando diretamente não só na forma de combate, mas no tempo com que os principais enfrentamentos são decididos;(...)

(...) p) o emprego dos meios cibernéticos, informacionais e sociais como instrumentos de guerra, fragilizando as fronteiras geográficas. (BRASIL, 2014, p. 2-4, 2-5).

Configurando o cenário do combate contemporâneo, o Teatro de Operações(TO) define-se como elemento constituinte da guerra que permite a organização das forças para combater determinada ameaça, “O TO é o espaço geográfico necessário à condução das operações militares, para o cumprimento de determinada missão, englobando o necessário apoio logístico. Seus limites serão inicialmente estabelecidos por ocasião do planejamento estratégico para fazer frente a determinadas ameaças. ” (BRASIL, 2014, p 2-15)

No espaço aéreo do Teatro de Operações existem medidas de coordenação e controle que envolvem todos os usuários dessa dimensão do combate. Com capacidade de intervir nas ações desenvolvidas dentro do espaço aéreo, a Artilharia Antiaérea é participante ativa na Defesa Aeroespacial do Teatro de Operações. Assim, inserida nesse contexto e como escopo desse trabalho, a Defesa Aeroespacial destaca-se na evolução contínua, progressiva e acelerada de seus meios para fazer frente à ameaça aérea cujo emprego tem se tornado essencial em qualquer conflito moderno.

Esta ameaça aérea define-se, de acordo com Brasil (2001, p A-1), como:

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

As diversas ameaças aéreas podem ser empregadas no mais amplo espectro: Altura

Orbital, Grande Altura, Média Altura e Baixa Altura (BRASIL, 2001). Como a análise da Média altura é o propósito desse trabalho, cabe aqui defini-la como a faixa que compreende os limites dos 3000 m até os 15000m de altitude, onde as aeronaves de asa fixa como bombardeiros, caças, aeronaves de transporte, AWACS, AEW, entre outras são as principais ameaças aéreas a utilizarem essa faixa. As ações aéreas nesta faixa são constituídas de aeronaves de asa fixa, cumprindo os mais variados tipos de missão (BRASIL, 2001).

Para fazer frente a essa ameaça, a artilharia antiaérea de média altura precisa estar desenvolvida de maneira análoga ao seu alvo. Mesmo, ao possuir algumas limitações, seus sistemas de armas devem possibilitar o confronto adequado e, dessa forma, ressaltar a importância de meios de alta tecnologia no cenário do combate contemporâneo. Como expõe Mattos (1997):

(...)pode-se inferir, contudo, dentro da perspectiva da evolução da ameaça, que as AAe de média e grande alturas terão um papel mais relevante nos anos vindouros; que novas técnicas de sensoriamento de vetores aéreos hostis, dotados de tecnologia *Stealth*, se farão cada vez mais necessárias; novas contra medidas eletrônicas (CCME), para o equipamento AAe, serão vitais na sobrevivência e flexibilidade de emprego e que comunicações redundantes e eficientes, Inter faceadas com os sistemas da Força Aérea são o esteio da coordenação e do controle do sistema da D Aepc”.

Apesar de, doutrinariamente, o emprego de mísseis de média altura ser uma realidade do Exército Brasileiro, o país não possui qualquer tipo desse material, no entanto, o governo brasileiro, motivado pela ocorrência de grandes eventos em seu território (Copa do Mundo 2014 e Olimpíadas 2016), viu a necessidade de adquirir tal armamento, optando pelo sistema de armas russo Pantsyr S1.

A presidenta da República, Dilma Rousseff, autorizou o Ministério da Defesa a iniciar conversas para efetivar a compra de cinco sistemas de defesa antiaéreos da Rússia.(...) No início da tarde, no Palácio do Itamaraty, o chefe do Estado-Maior Conjunto das Forças Armadas (EMCFA), general José Carlos De Nardi, e o diretor do Serviço Federal de Cooperação Técnico-militar, Alexander Fomin, assinaram a Declaração de Intenção de Defesa Antiaérea(...)Três deles são de alta tecnologia e têm capacidade de médio alcance (Pantsir-S1).(MINISTÉRIO DA DEFESA, 2013)

Face às informações apresentadas questiona-se a relevância de um sistema de armas de média altura no Brasil e a sua aplicação em combate, fim maior e precípuo de aplicação dos meios das Forças Armadas. A partir disso surge alguns questionamentos:

Como um sistema que esteve ausente no país durante tanto tempo, terá sua aplicação no Teatro de Operações?

Quais as possibilidade e limitações no emprego do Sistema de armas Pantsyr S1 no combate às ameaças na faixa de emprego de média altura no teatro de operações?

Como é o emprego do sistema de armas na faixa de emprego de média altura no teatro de operações?

Caberá ao presente trabalho apresentar o emprego do sistema de armas de média altura Pantsyr – S1 na defesa aeroespacial do Teatro de Operações, face às suas responsabilidades e averiguar a necessidade e a importância da existência desse meio, para o Brasil, no combate contemporâneo, bem como, oferecer subsídios para responder aos questionamentos supracitados e ampliar a gama de conhecimentos a respeito das operações na faixa de emprego de média altura do teatro de operações atinentes à defesa antiaérea.

Contando com o subsídio de ensinamentos colhidos em diversos combates da atualidade, em que meios de defesa antiaérea foram largamente empregados, somados aos manuais doutrinários do Exército Brasileiro, buscar-se-á assegurar a indispensável existência de um sistema de armas de média altura no combate, bem como a viabilidade do sistema de armas de média altura Pantsyr – S1 na defesa aeroespacial do Teatro de Operações.

Para tanto, o trabalho foi dividido nas seguintes seções: introdução; metodologia; o teatro de operações; o sistema de armas de média altura; O sistema de defesa antiaérea míssil Pantsyr – S1; Brasil: A realidade nacional; e, por fim, a conclusão.

## **2. METODOLOGIA**

Quanto à natureza, o presente estudo caracteriza-se por ser uma pesquisa do tipo aplicada, por ter por objetivo gerar conhecimentos para aplicação prática, dirigidos à solução de problemas específicos relacionado ao avanço da Artilharia Antiaérea, uma vez que procura identificar as responsabilidades, as possibilidades e limitações do sistema de armas Pantsyr S1 na faixa de emprego da Artilharia Antiaérea de média altura no teatro de operações. Envolve verdades e interesses universais, portanto, vale-se do método qualitativo como forma de viabilizar uma melhor compreensão e solução acerca do problema de pesquisa

O trabalho em questão trata-se de um estudo bibliográfico, que terá por método a leitura exploratória, visando selecionar o material de pesquisa, bem como sua revisão e análise, além de fundamentação teórica com o intuito de tecer um corpo de literatura atualizado e compreensível.

As pesquisas serão realizadas em manuais e regulamentos militares de emprego das Forças Armadas, regulamentos acerca da exploração do espaço aéreo, publicações especializadas e reconhecidas internacionalmente sobre armamentos, além de publicações de autores de reconhecida importância no meio acadêmico e em artigos veiculados em sítios da internet.

Com relação ao Teatro de Operações, pretende-se abordar os seus conceitos relacionados às suas zonas (Combate e Administração), medidas de coordenação e controle do espaço aéreo, elementos empregados na defesa do Espaço Aéreo do TO.

Relativo à faixa de emprego de Média Altura, será abordado as ameaças que utilizam essa faixa de emprego, medidas de coordenação e controle para a Média altura e emprego do Sistema de Armas Antiaéreas.

O estudo foi limitado ao sistema de Armas Antiaéreas Pantsyr S1, provável material a ser adquirido pelo Brasil para prover a defesa antiaérea de média altura tanto em paz quanto na guerra. Apesar do referido sistema de armas possuir combinação de míssil e canhão, podendo ser utilizado na defesa antiaérea de Baixa altura e na Média altura, o estudo se limitará à apresentação do Pantsyr S1 no seu emprego na defesa antiaérea de Média Altura no Teatro de Operações.

Por tratar-se de uma pesquisa bibliográfica e carecer de uma experimentação de campo, a investigação foi limitada pela impossibilidade de se generalizar os resultados ao ambiente real de combate.

Para esclarecer o emprego sistema de defesa antiaérea Pantsyr S1 no teatro de operações foi realizada uma pesquisa bibliográfica da seguinte forma:

**Fontes de busca** – realizou-se uma exaustiva pesquisa bibliográfica eletrônica, utilizando como fontes de busca:

- Livros e monografias da Biblioteca da Escola de Artilharia de Costa e Antiaérea, da Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais e da Biblioteca da Escola de Comando e Estado-Maior do Exército; e

- Monografias do Sistema de Monografias e Teses do Exército Brasileiro.

**Estratégia de busca para as bases de dados eletrônicas** – foram utilizados os seguintes termos descritores: "*Pantsyr, Média altura, Air Defense, Gulf War, Defesa antiaérea*", respeitando as peculiaridades de cada base de dado.

Após a pesquisa eletrônica, as referências bibliográficas dos estudos considerados relevantes serão revisadas, no sentido de encontrar artigos não localizados na referida pesquisa.

**Crítérios de inclusão:**

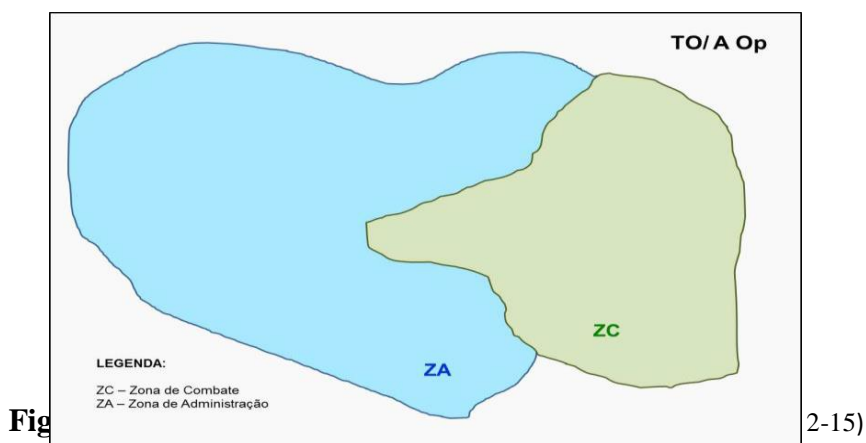
- Estudos qualitativos publicados em português, inglês, ou espanhol.
- Estudos publicados de 1990 a 2014
- Estudos quantitativos e qualitativos que descrevem a experiência no combate do Sistema de armas Pantsyr S1.

**Crítérios de exclusão:**

- Estudos cujo foco central seja sistemas de Baixa Altura
- Estudos cujo foco central seja a Zona de Interior ou o Espaço Aéreo Nacional

### **3. O TEATRO DE OPERAÇÕES**

O espaço geográfico necessário a condução das operações militares denomina-se Teatro de Operações (TO). Este espaço engloba os meios militares e os meios logísticos necessários para o cumprimento de determinada missão. É delimitado pelo planejamento estratégico sendo alterado apenas por ordem do Comandante Supremo, após solicitação do



Comandante do Teatro de Operações. (BRASIL, 2014b)

O TO possui duas subdivisões em sua parcela terrestre: a Zona de Combate (ZC) e a Zona de Administração (ZA) que devem possuir limites bem definidos pelo Comandante do Teatro de Operações e que devem ter espaço suficiente para o desdobramento dos meios para as operações militares, em seus níveis táticos e estratégicos, e para as operações de apoio logístico e Comando e Controle. (BRASIL, 2014b)

A Zona de Combate pode incluir áreas terrestres, marítimas e o espaço aéreo, e define-se como o local onde, pela manobra de seus elementos ou pelo emprego do poder de fogo, pode-se influir diretamente na evolução das operações. Inclui a área necessária ao apoio imediato das forças amigas. Neste espaço geográfico as forças militares realizarão as operações básicas e complementares que lhes correspondam e que configuram o Plano Operacional, também serão desdobradas as organizações logísticas e os meios de combate e apoio não alocados às forças táticas desdobradas. (BRASIL, 2014a)

A Zona de Administração é a porção predominantemente terrestre do teatro de operações na qual se desdobram instalações de Comando e Controle, instalações fixas, unidades especializadas e outros órgãos necessários para o apoio logístico ao conjunto das forças em operação. Neste espaço são localizadas as vias de transporte inferiores e desdobradas as organizações encarregadas do apoio logístico para a manutenção e suprimento do TO. A ZA envolve os órgãos logísticos e uni-os ao território nacional por meio de vias de transporte



terrestres, portuárias e aeroportuárias, através do qual será mantido o fluxo de suprimentos, tropas e recursos para a sustentação do TO e suas operações. (BRASIL, 2014a)

O Teatro de Operações pode ser subdividido em Áreas de Responsabilidade a serem atribuídas a cada Força Componente. Essas Forças Componentes são três: Força Terrestre Componente, Forças Aérea Componente e Força Naval Componente. Todas diretamente subordinadas ao Comando do TO. A combinação das capacidades no nível conjunto é o que possibilita à Força Conjunta obter vantagem sobre o oponente com máxima sinergia, negando-lhe a capacidade de atuar de forma organizada, coerente e efetiva.

Para a defesa antiaérea, por exemplo, atuar de forma conjunta possibilita a proteção das estruturas críticas no TO, garantindo a integridade dos locais e instalações necessárias às concentrações nos diferentes níveis (estratégica, operacional e tática) e possibilita o fluxo ininterrupto de forças para o TO. (BRASIL, 2014c)

Em todas as áreas de responsabilidade ativadas, deve haver um órgão responsável pela defesa antiaérea. No espaço aéreo do Teatro de Operações a responsabilidade, normalmente é atribuída à Força Aérea Componente (FAC). O Comandante Operacional é o responsável por priorizar a utilização dos meios antiaéreos no Teatro de Operações. (BRASIL, 2014b)

A defesa antiaérea é um elemento crítico para o movimento e posicionamento de forças a longas distâncias. A manobra dependerá, muitas vezes, da proteção dos meios contra ataques dos elementos da aviação inimiga. No planejamento do movimento e da manobra, deve-se prever a possibilidade de intervenção dos meios aéreos do oponente, adotando medidas de proteção ou condicionando a forma como o movimento ou a manobra serão executados. (BRASIL, 2014c)

A Força Terrestre Componente (FTC) é o comando singular que planeja e coordena as operações terrestres e em auxílio ao Comando Operacional, conquista os objetivos e vence o combate terrestre. O Teatro de Operações possui apenas um comando de FTC, podendo ser acrescentada outra FTC em casos excepcionais. A FTC não possui organização fixa, devendo ser estruturada para cumprir as exigências do planejamento operacional, levando-se em consideração as necessidades levantadas e as disponibilidades do Exército. (BRASIL, 2014b)

A defesa antiaérea da FTC é estruturada com base nos meios existentes nos elementos operativos colocados sob sua responsabilidade. De acordo com o volume de meios à disposição, pode ser estruturado um Comando de Artilharia Antiaérea da FTC, valor unidade ou grande unidade, que enquadra as unidades ou subunidades de Artilharia Antiaérea que estejam sobre o controle direto da FTC durante a operação. A Artilharia Antiaérea da FTC, normalmente, não

exerce o controle operacional dos meios antiaéreos dos escalões subordinados, mas a coordenação, visando à integração, economia de meios e o controle temporário do tiro, além de coordenar, junto à FAC, a utilização dos meios antiaéreos da FTC no contexto da defesa aeroespacial do TO. (BRASIL, 2014b)

A Força Terrestre Componente participa do desenvolvimento do Plano de Defesa Antiaérea, sob a responsabilidade da Força Aérea Componente, a fim de assegurar a adequada proteção aos seus elementos de emprego contra as ameaças aéreas. Este plano estabelece um Sistema de Defesa Antiaérea integrado, com procedimentos específicos de identificação e engajamento. Esta integração com a FAC garante o estabelecimento de procedimentos de controle do espaço aéreo que possibilitam proteção e condução eficaz das operações terrestres. (BRASIL, 2014c)

A FTC é a força componente com maior aptidão para a realização de operações de proteção. Por realizarem as suas operações no ambiente operacional terrestre, as forças terrestres são as mais capacitadas para prover a segurança de infraestruturas e instalações críticas, tanto contra ameaças terrestres quanto contra as aéreas, com os seus meios de defesa antiaérea. (BRASIL, 2014c)

A Artilharia Antiaérea (AAAe), como elemento da FTC, participa ativamente da Defesa Aeroespacial. A FAC receberá os meios necessários para assumir a Defesa Aeroespacial, das infraestruturas críticas dentro do TO, em ordem de prioridade. Cabe à FAC o comando e controle da campanha aérea. Os meios antiaéreos orgânicos da FTC não são cedidos à FAC, no entanto, devem ser estabelecidos enlaces com o propósito de repassar alertas e outras informações. (BRASIL, 2014a)

Os Meios Antiaéreos no Teatro de Operações dividem-se entre os meios na ZA e na ZC. Na ZA os meios de AAAe são subordinadas diretamente ao Comando Logístico do Teatro de Operações (CLTO) e traduzem-se, normalmente, por uma Brigada de Artilharia Antiaérea. A AAAe da Zona de Administração é controlada pela FAC para fins de Defesa Aeroespacial, por intermédio de um Centro de Operações Aero Táticas (COAT), que se vale dos Órgãos de Controle de Operações Aéreas Militares (OCOAM), desdobrados na ZA. Na ZC Os meios de Artilharia Antiaérea da Zona de Combate são os meios orgânicos da FTC e suas Brigadas de infantaria e cavalaria. Esta AAAe é empregada pelos respectivos Comandos, respeitadas as normas e medidas estabelecidas em Coordenação com a FAC, por intermédio do Centro de Operações Aero Táticas, que se valem dos OCOAM, desdobrados na ZC. (BRASIL, 2001)

Cabe salientar que, quando o Teatro de Operações constitui parte do Território Nacional, é imprescindível a ligação entre o Sistema de Defesa Aeroespacial Brasileiro e o Comando Conjunto do TO, cabendo à FAC conduzir as ações de defesa aeroespacial na porção do Território Nacional, que estiver dentro do TO.

O centro de controle da AAAe que propicia ao comandante de cada escalão que o estabelece condições de acompanhar continuamente a evolução da situação aérea e de controle e coordenadas as defesas antiaéreas desdobradas é denominado Centro de Operações Antiaéreas (COAAe).

Todos os escalões de artilharia antiaérea, da seção AAAe à Brigada AAAe, devem instalar COAAe. A quantidade de equipamentos, o efetivo da guarnição e o seu funcionamento varia em função de cada escalão, das necessidades da defesa antiaérea e do tipo de equipamento de controle de que se disponha. Segundo sua finalidade e o escalão que o instala, um COAAe pode ser classificado como principal (COAAe P) ou subordinado (COAAe S).

O COAAe P é do escalão da AAAe imediatamente superior ao escalão considerado, por meio do qual são controladas e coordenadas as defesas antiaéreas desdobradas pelos escalões subordinados. Em uma área de operações, em que haja a presença de variados escalões de AAAe, o COAAe do maior escalão será também o principal. O COAAe S é o que exerce diretamente o controle da defesa antiaérea de uma força ou ponto sensível. O COAAe S normalmente é instalado pelos escalões subordinados à brigada antiaérea até o escalão seção antiaérea.

De acordo com a existência ou não de equipamentos automáticos para o recebimento, processamento e difusão das informações, os COAAe serão classificados como eletrônicos ou manuais. É através dos COAAe que são estabelecidas as ligações com a força aérea, com a força apoiada e entre os diversos escalões antiaéreos, necessários ao cumprimento da missão antiaérea. (BRASIL, 2001)

### **3.1 Artilharia Antiaérea na Zona de Administração**

No TO, a responsabilidade territorial da ZA é, normalmente, atribuída ao Comando Logístico do Teatro de Operações, necessitando, geralmente de defesa antiaérea os seguintes órgãos: Instalações de Comando e de Apoio Logístico do Teatro de Operações; instalações de outras forças singulares; instalações da FAC; áreas e pontos críticos essenciais ao

desenvolvimento das atividades da ZA, tais como portos, terminais ferroviários e rodoviários, pontes etc. (BRASIL, 2001)

Na ZA, normalmente, os meios Antiaéreos compõem uma Brigada de Artilharia Antiaérea subordinada ao CLTO. A AAAe presente na ZA está sob o controle da FAC. As Defesas Antiaéreas desdobradas na ZA são controladas pelo Centro de Operações Aero táticas através do Centro de Operações Antiaéreas Principal (COAAe P) da Brigada de Artilharia Antiaérea. Para Coordenação e recebimento do alerta antecipado, o COAAe P da ZA liga-se com o COAAe P da Brigada de Artilharia Antiaérea da FTC na ZC. (BRASIL, 2001)

### **3.1.1 Acionamento Dos Meios Antiaéreos**

Fora do território nacional, ocorrendo uma incursão inimiga no espaço aéreo controlado pelo OCOAM da ZA, o COAT seleciona qual arma irá fazer frente àquela ameaça, (aeronaves de interceptação ou os meios de defesa antiaérea). Normalmente, o OCOAM procura engajar os vetores hostis com as Aeronaves de interceptação mas, desde que a incursão tenha sido classificada como Inimiga, o COAAe P difunde os dados sobre a incursão, particularmente sua posição, para os COAAe Subordinados das defesas antiaéreas. Não sendo possível a interceptação ou havendo dificuldades em realizá-la com sucesso, o OCOAM aloca os meios de defesa antiaérea. Quando as aeronaves inimigas penetram nos volumes de responsabilidade das defesas antiaéreas, estas abrem fogo independentemente de ordem, condicionadas apenas aos estados de ação de seus sistemas de armas. (BRASIL, 2001)

### **3.2 Artilharia antiaérea na zona de combate**

Na Zona de Combate os seguintes meios antiaéreos estarão dispostos na FTC: Uma Brigada de Artilharia Antiaérea, composta de um número variável de Grupos de Artilharia antiaérea (GAAe) e de Baterias de Artilharia Antiaérea (Bia AAAe) diretamente subordinadas. A Brigada de Artilharia Antiaérea da FTC deverá dispor de materiais para emprego a Baixa, Média e Grande Altura. Os Sistemas de Armas adotados devem empregar tubo e míssil. Unidades e Subunidades da Bda AAAe poderão ser dadas em reforço às Bda Infantaria e Cavalaria, ou empregadas em suas Z Aç, ainda sob o Comando da Bda AAAe. (BRASIL, 2001)

Os Meios Antiaéreos na Divisão de Exército (DE) serão: um GAAe, Bia AAAe ou Seç AAAe da DE. O Sistema de Armas deve atender, em especial, aos fundamentos da mobilidade e da combinação de armas antiaéreas e possuir, em princípio, alcance e poder destrutivo superior aos meios da AAAe do escalão subordinado.

Os Meios Antiaéreos das Brigadas de Infantaria e Cavalaria. A Brigada de Infantaria ou Cavalaria dispõe, em sua organização, de uma Bateria AAA. O Sistema de Armas deve atender, em especial, ao fundamento da mobilidade. Sempre que possível, os meios de AAAe das Brigadas de Infantaria ou Cavalaria terão seu emprego centralizado, sob controle da Bda. (BRASIL, 2001)

### **3.2.1 Acionamento Da Artilharia Antiaérea**

O alerta da aproximação de vetores aéreos inimigos é dado pelos radares da FAC ou pelos radares e postos de vigilância do sistema de controle e alerta da artilharia antiaérea.

A AAAe das forças da ZC é coordenada e acionada através do COAT e, ainda, poderá receber o alerta antecipado oriundo de um COAAe P. Devido à proximidade do inimigo e a possibilidade de Medidas de Ataque Eletrônico (MAE), o mínimo de radares é mantido em operação. Cada COAAe é responsável pelo controle de seus radares e, sempre que possível, pela coordenação do emprego dos radares dos escalões subordinados. As defesas antiaéreas de média altura atuam, normalmente, sob fogo designado (abrir fogo contra alvos especificamente designados por um centro de controle ou em autodefesa). As defesas antiaéreas engajam os vetores aéreos inimigos dentro de seus volumes de responsabilidade independente de ordem ou coordenação, condicionadas apenas aos estados de ação de seus sistemas de armas. (BRASIL, 2001).

### **3.3 Critérios de Identificação de Aeronaves**

Nas ações de defesa aeroespacial ativa é necessário fixar critérios de identificação de aeronaves. Para isso, podem ser usados os seguintes processos: identificação eletrônica amigo-inimigo (IFF); identificação visual; comportamento em voo; e, regras de circulação Aérea nos Volumes de Responsabilidade da Artilharia Antiaérea. (VRDA Ae). (BRASIL, 2001)

A ação hostil classifica automaticamente como inimigo o vetor aeroespacial que a comete, o que provoca a imediata abertura do fogo antiaéreo, condicionado ao estado de ação

do armamento antiaéreo. Um vetor comete uma ação hostil quando: ataca força amiga ou aliada; ataca instalação militar ou civil, amiga ou aliada; ataca aeronave amiga ou aliada; executa ações de guerra eletrônica contra forças ou instalações, amigas ou aliadas; ou lança paraquedistas, ou desembarca material de uso militar em território sob controle de forças amigas ou aliadas, sem a devida autorização.

A menos que cometa uma ação hostil, o vetor aéreo é classificado como “amigo” quando for reconhecido como “amigo” por um centro de controle da Força Aérea Componente ou centro de operações antiaéreas; seu comportamento em voo o faz reconhecido como “amigo”; é reconhecida à vista como “amigo”; ou, emite código de reconhecimento eletrônico correto que permite sua identificação (IFF).

É considerado “inimigo” quando comete uma ação hostil; é reconhecida como “inimigo” por um centro de controle da Força Aérea Componente ou centro de operações antiaéreas: seu comportamento em voo o faz reconhecido como “inimigo”; é reconhecido à vista como “inimigo”; ou, permanece em silêncio diante da interrogação ou emite código de reconhecimento eletrônico incorreto ou diferente do código em vigor (IFF).

É considerado como “desconhecido” quando é classificado como tal por um centro de controle da Força Aérea Componente ou centro de operações antiaéreas; ou, não é possível identificá-la como “amigo” ou “inimigo”. (BRASIL, 2001)

### **3.4 Medidas de Coordenação e Controle**

No planejamento e execução de ações de defesa aeroespacial, faz-se necessário a adoção de medidas de coordenação e controle entre os meios das Forças Armadas, a fim de reduzir os riscos de abater aeronaves amigas, evitar a superposição de esforços, a interferência mútua, possibilitar a troca de informações e a transferência de incursões entre as defesas aéreas e defesas antiaéreas.

As medidas de coordenação e controle são as seguintes: Volume de Responsabilidade da Defesa Antiaérea (VRDA Ae); estado de ação (Est Aç); estado de alerta (Est Alr); condições de aprestamento (Cndc Apr); e corredores de segurança (Crdr Seg). (BRASIL,2001)

#### **3.4.1 Volume de Responsabilidade da Defesa Antiaérea (VRDA Ae)**

O VRDA Ae é a porção do espaço aéreo sobrejacente a uma defesa antiaérea, onde vigoram procedimentos específicos para o sobrevoo de aeronaves amigas e para o fogo antiaéreo. O VRDA Ae de A Sen ou de P Sen, particularmente na ZA, é caracterizado pelo dispositivo da defesa antiaérea considerada. A altura deste cilindro é igual ao maior alcance útil das armas antiaéreas acrescido de dez por cento. O raio do cilindro corresponde à maior distância de desdobramento das unidades de tiro, medida a partir do centro da defesa antiaérea, somada ao valor do maior alcance útil das armas antiaéreas acrescido de dez por cento (BRASIL, 2001)

Na ZC, em função das diversas defesas a serem estabelecidas há certa dispersão dos meios antiaéreos e a mobilidade tática das unidades de combate e de apoio ao combate conduzem às mudanças de posição frequentes, das armas antiaéreas. Neste caso, pode ser conveniente condensar todas as defesas antiaéreas de baixa altura dentro de um mesmo volume de responsabilidade, sendo os limites planos deste volume de responsabilidade os da zona de ação do grande comando ou da grande unidade defendida. (BRASIL, 2001)

A responsabilidade pela classificação dos Volumes de Responsabilidade de Defesa Antiaérea é do Comandante da Defesa Aeroespacial através de seu centro de operações (COAT). O comandante do maior escalão de AAAe, através do COAAe P assessora o comandante da defesa aeroespacial na tomada dessa decisão, principalmente no que concerne à localização, dimensões e vigência dos volumes de responsabilidade.

O estabelecimento de um VRDA Ae é seguido pela determinação de um estado de ação para os sistemas de armas considerado, o qual irá definir o grau de liberdade para abertura de fogo das armas antiaéreas. Quanto à circulação das aeronaves amigas dentro dos volumes de responsabilidade, o comandante da defesa aeroespacial pode classificá-los como: Volume de responsabilidade de sobrevoo proibido - interdito às aeronaves amigas e dentro do qual poderá ser aberto fogo contra qualquer vetor em penetração; Volume de responsabilidade de sobrevoo restrito - no qual as aeronaves amigas poderão penetrar, desde que autorizadas e obedecendo a normas de sobrevoo pré-estabelecidas; ou Volume de responsabilidade de sobrevoo livre - no qual o voo é livre e o fogo AAe só pode ser aberto contra alvos previamente designados por um centro de controle ou em autodefesa. (BRASIL, 2001)

### **3.4.2 Estado de Ação (Est Aç)**

O estado de ação define o grau de liberdade de abrir fogo das armas antiaéreas de determinada defesa antiaérea, aplicado aos VRDA Ae, aos corredores de segurança ou rotas de circulação aérea. O estado de ação é fixado pelo Centro de Operações Aero táticas no Teatro de Operações. A sua difusão cabe ao COAAe P e ele é relacionado com a classificação do VRDA Ae. fogo livre - abrir fogo contra quaisquer vetores não identificado como amigo; fogo restrito - abrir fogo somente contra vetores identificados como inimigos; fogo interdito - não abrir fogo (ou cessar fogo), exceto no caso de autodefesa antiaérea; e fogo designado - abrir fogo contra alvos especificamente designados por um centro de controle ou em autodefesa. A situação de autodefesa permite abrir fogo, independente do estado de ação

A AAAe de média altura, ambiente de estudo desse trabalho, tem normalmente, como estado de ação, o fogo designado, pois seu volume de responsabilidade coincide com a zona de atuação dos caças de interceptação amigos e, neste caso, é necessário um perfeito controle do fogo antiaéreo, tendo em vista a segurança das aeronaves amigas. (BRASIL, 2001)

### **3.4.3 Estado de Alerta**

O estado de alerta representa a probabilidade de ocorrência de ataque aeroespacial a determinada área defendida pela artilharia antiaérea. Visa definir os meios que serão aprestados e as providências que devem ser tomadas, a fim de reduzir o tempo de reação de todos os meios envolvidos nas operações de defesa antiaérea, minimizando os danos causados por um ataque aéreo ao objetivo defendido. O estado de alerta é definido pelo comandante do maior escalão presente, através do COAAe P, para a totalidade ou parte de sua área de responsabilidade. No entanto, um comandante de AAAe subordinado pode, através de um COAAe S, estabelecer um estado de alerta diferente para a defesa antiaérea por ele controlada, desde que seja superior ao estado de alerta estabelecido pelo COAAe P.

Para cada defesa antiaérea estabelecida caberá um estado de alerta para todo o seu sistema de armas: alerta vermelho - ataque por vetor hostil é iminente ou está em desenvolvimento. A ameaça aérea está dentro da área sob a responsabilidade daquela AAAe ou para lá se dirige; alerta amarelo - ataque por vetor hostil é provável. A ameaça aérea inimiga ou desconhecida pode se dirigir para a área sob a responsabilidade daquela AAAe; e alerta branco - ataque por vetor hostil é pouco provável. O alerta branco pode ser declarado antes ou depois dos alertas amarelo ou vermelho. (BRASIL, 2001)



### **3.4.4 Condições de Aprestamento**

A condição de aprestamento diz respeito ao estado de prontidão dos meios antiaéreos de uma determinada defesa antiaérea e tem estreita relação com o estado de alerta e com o tempo de resposta necessário aos meios antiaéreos para ficarem prontos para engajar uma ameaça aérea. As condições de aprestamento são três: aprestamento 3 - postos de combate; aprestamento 2 - prontidão; e aprestamento 1 - segurança. Ela é estabelecida pelo COAAe S da defesa considerada. (BRASIL, 2001)

### **3.4.5 Corredores de Segurança**

São rotas de tráfego aéreo de risco mínimo para as aeronaves amigas serem engajadas pela AAAe. Como as defesas antiaéreas de média altura normalmente possuem volumes de responsabilidade de sobrevoo livre e atuam sob o estado de ação de fogo designado, os corredores de segurança, em princípio, são estabelecidos para o tráfego aéreo de baixa altura. (BRASIL, 2001)

### **3.5 Equipes de Ligação**

É necessário que haja uma perfeita integração entre as defesas aérea e antiaérea no teatro de operações, quando do planejamento e da execução de ações de defesa aeroespacial. Para essa ligação entre um COAAe, o COAT e um OCOAM existem equipes denominadas equipes de ligação antiaérea (ELAAe). Estas são constituídas por um número variável de oficiais (Oficial de ligação antiaérea) e praças durante o tempo que ocorrerem as operações e em cada centro de operações da força aérea haverá apenas uma ELAAe. (BRASIL, 2001)

Nos conflitos contemporâneos, a grande variedade de meios que utilizam o componente espacial da dimensão física do ambiente operacional tornou mais complexos o controle e a coordenação do espaço aéreo. Neste contexto, os comandantes de forças terrestres em operações deverão considerar a importância em obter uma efetiva, segura e precisa coordenação e controle das ações a serem desencadeados no referido componente espacial. Para isso devem dispor de recursos humanos habilitados a otimizarem as medidas necessárias à coordenação e à execução do controle do espaço aéreo, obtendo significativa vantagem perante qualquer oponente.

Estará presente, neste cenário, significativa quantidade de vetores aéreos, como aeronaves (tripuladas ou remotamente pilotadas), meios de apoio de fogo (artilharia de campanha e fogo naval), artilharia antiaérea, meios de busca de alvos (de comunicação e de não comunicação), meios de guerra eletrônica, além de aeronaves civis. A coordenação e o controle do espaço aéreo facilitam atingir os objetivos propostos por um comando operacional, em todos os níveis de planejamento e condução das operações militares. Assim sendo, são estabelecidas as Medidas de Coordenação e Controle do Espaço Aéreo (MCCEA), que serão adotadas, nos espaços aéreos sobrejacentes aos Pontos Sensíveis (P Sen) ou Aéreas Sensíveis (A Sen), defendidas por artilharia antiaérea (AA Ae), apresentando os parâmetros básicos e as condicionantes de sua aplicação.

#### **4. A ARTILHARIA ANTIAÉREA DE MÉDIA ALTURA**

A Missão principal da Artilharia Antiaérea é impedir ou dificultar o reconhecimento ou o ataque aéreo inimigo. No teatro de operações isso visa permitir a liberdade de manobra para elementos de combate, o livre exercício do Comando e uma maior disponibilidade e eficiência

das unidades de apoio ao combate e apoio logístico. A AAAe pode receber dois tipos de missão, a missão antiaérea e a missão de superfície. A missão antiaérea consiste em realizar a defesa antiaérea de Zonas de Ação (Z Aç), Áreas Sensíveis (A Sen), Pontos Sensíveis (P Sen) e tropas, estacionadas ou em movimento, contra vetores aeroespaciais hostis, impedindo ou dificultando seu ataque (BRASIL, 2001). É a missão principal da AAAe que será o objetivo de estudo deste trabalho.

A Artilharia Antiaérea pode sofrer diversas classificações. Quanto ao teto de emprego a Artilharia Antiaérea pode ser classificada como: Baixa altura (Bx Altu) - atua contra alvos voando até 3000 m; Média altura (Me Altu) - atua contra alvos voando entre 3000 e 15000 m; Grande altura (Gd Altu) - atua contra alvos voando acima de 15000 m. (BRASIL, 2001)

No presente estudo irá ater-se na análise do emprego da Artilharia Antiaérea na faixa de média altura. Para isso deve-se entender os vetores aeroespaciais que serão combatidos pela Artilharia Antiaérea nesta faixa de emprego pois, são suas possibilidades e limitações que determinam as ações da Artilharia Antiaérea.

#### **4.1 A Ameaça Aérea**

Define-se como ameaça aérea todo vetor aeroespacial cujo emprego tenha por objetivo destruir ou neutralizar objetivos terrestres, marítimos (submarinos) e outros vetores aeroespaciais, empregando os mais diversos tipos de aeronave, modernos sistemas de mísseis e satélites para os mais variados fins.

Dentro da atuação nas faixas do espaço aéreo, ressalta-se a faixa de emprego de Média Altura, que vai de 3000 m até 15000 m e a atividade aérea é constituída, principalmente, de aeronaves de asa fixa, cumprindo os mais variados tipos de missão, dentre as quais citamos: Aeronaves AWACS, AEW e de alarme terrestre. As aeronaves AWACS (AIRBORNE WARNING AND CONTROL SYSTEMS) são capazes de prover alerta antecipado, inclusive contra aeronaves voando a baixa altura, além do controle, vetoramento de aeronaves de interceptação e acionamento de Bateria AAAe de média altura contra elementos hostis. As Aeronaves AEW (AIRBORNE EARLY WARNING) possuem apenas alerta antecipado. As aeronaves de alarme terrestre são equipadas com radares de varredura lateral e outros dispositivos, otimizados para busca de alvos na superfície, podendo acionar vetores aéreos ou de superfície para neutralizá-los; Bombardeiros e aeronaves de ataque ao solo, que são aeronaves que cumprem as mais diversas tarefas, porém, ações nesta faixa de altura requerem

equipamentos de pontaria e ataques precisos, bem como, condições táticas que permitam ações por parte das aeronaves inimigas, com um risco mínimo. Aeronaves de transporte, que executam missões de infiltração de Forças Especiais através de salto livre, normalmente, à noite. (BRASIL, 2001)

Os exemplos citados utilizam a faixa de média altura para realização prioritária de suas ações o que não impede a utilização de outras faixas, bem como a existência de outros vetores nessa faixa.

#### **4.1.1 Possibilidades da Ameaça Aérea**

Dentro do emprego da ameaça aérea, analisa-se a seguir, uma série de possibilidades apresentadas por esse vetor.

A Surpresa, a ameaça aérea vai procurar furtar-se ao máximo da detecção dos sistemas de defesa aeroespacial, empregar táticas de aproximação à baixa altura e a guerra eletrônica e, assim, impedir que a defesa antiaérea tenha tempo útil para neutralizá-la. Os ataques simultâneos, ataques aéreos desencadeados simultaneamente contra vários alvos, para saturar o sistema de defesa aeroespacial inimigo. O emprego de MAE (medidas de ataque eletrônico), técnicas de bloqueio de escolta, bloqueio fora do alcance do radar, bloqueio de autoproteção e uso de chaff, flares, pods de MAE e Receptor de alerta radar. A diversidade de vetores aeroespaciais permite uma maior versatilidade no cumprimento das missões de responsabilidade do elemento aéreo, em virtude da variedade de vetores (satélites artificiais aos SARP). O uso de diversos tipos de armamento adequados aos mais diversos tipos de alvos como metralhadoras, canhões, foguetes, mísseis, os mais variados tipos de bombas e armamentos "Stand Off", isto é, lançados além das possibilidades das armas antiaéreas. O uso de aviônicos sofisticados para navegação e ataque, o que torna possível as ações aéreas com qualquer tempo e à noite. O uso de novas tecnologia como sensores ativos, sensores passivos (RWR, LWR, FLIR), tecnologia de energia dirigida, tecnologia "STEALTH" (assinatura eletrônica da Anv torna-se ínfima). (BRASIL, 2001)

Um comandante de Artilharia Antiaérea deve, através do sistema de inteligência, levantar as possibilidades técnicas e táticas dos vetores aéreos inimigos, fundamental para o planejamento de uma operação.

#### **4.1.2 Tipos de Ameaça Aérea**

Os mais tradicionais vetores aeroespaciais em atividade são as aeronaves de asa fixa. Essa ameaça caracteriza-se por desenvolver velocidades e alcançar distâncias variadas, determinadas pelo tipo de missão para a qual foram construídas e de acordo com características próprias.

As aeronaves de asa fixa são assim classificadas:

Aviões de transporte. Realizam as missões de transporte de cargas em geral e tropas. São aeronaves cuja velocidade de cruzeiro varia de 400 a 700 km/h e são vulneráveis quando participam de operações de assalto aeroterrestre, lançando tropas e material à baixa altura. Como exemplo, pode-se citar o C-130 HÉRCULES. (BRASIL, 2001)

Bombardeiros. São aeronaves capazes de carregar grande quantidade de bombas e míssil e possuem grande raio de ação. Devido a estas características são utilizados para ataques a alvos estratégicos, situados na zona interior. Apesar de concebidos para ataque a média e grande altura, atualmente os bombardeiros realizam penetração a baixa altura como é o caso do B-1B norte-americano. Poucos países ainda operam modernas aeronaves desta categoria. (BRASIL, 2001)

Caças. Aeronaves pequenas para combate aéreo. Para isso, são armados com canhões e míssil ar-ar, além da capacidade secundária de ataque ao solo utilizando bombas, canhões e foguetes, característica inerente a qualquer aeronave de combate. Atingem velocidades supersônicas e possuem grande manobrabilidade. Como exemplo, pode-se citar o F-15 EAGLE e o JAS GRIPEN. (BRASIL, 2001)

Aviões de ataque. Também conhecidos como caças-bombardeiros são configurados para ataques contra alvos na superfície. Constituem-se no principal vetor de ataque ao solo, merecendo por isso, especial atenção. (BRASIL, 2001)

Jatos. Desenvolvem grande velocidade, muitos, porém, são subsônicos. Atacam um objetivo terrestre a uma velocidade média de 250 a 300m/s (0,8 MACH), penetrando à baixa altura. As aeronaves de alta performance atuam sob controle centralizado e realizam missões pré planejadas contra alvos na retaguarda do teatro de operações e de interesse estratégico na zona do interior inimigo, onde possam causar danos consideráveis. Podem engajar alvos de oportunidade e, normalmente, atuarão nas áreas avançadas da ZC, em missões do tipo cobertura. Como exemplo, pode-se citar o A-1 AMX, e o TORNADO IDS. (BRASIL, 2001)

Turboélices. Os aviões de Ataque movidos a turboélice possuem velocidade reduzida e menor capacidade de armamento e aviônicos. São otimizados para penetrações a baixa altura,

normalmente, nas áreas avançadas da ZC, em missões do tipo cobertura. Como exemplo, pode-se citar o AT-27 TUCANO e o IA1-58 PUCARÁ. (BRASIL, 2001)

Aviões de Reconhecimento. Normalmente, são caças e aeronaves de ataque configurados para este tipo de missão. São equipados com diversos tipos de equipamentos para captar imagens e não transportam armamentos, o que as tornam vulneráveis ao fogo inimigo, valendo-se de sua velocidade e manobrabilidade para escaparem. Operam sozinhas, podendo estar escoltadas por caças ou não. Realizam missões de reconhecimento estratégico e tático, de dia ou à noite. Como exemplo, pode-se citar o RA-IAMX , e o OV-10 BRONCO. (BRASIL, 2001)

Aviões de Guerra Eletrônica. As aeronaves do tipo AWACS, AEW e SIGINT (COMINT e ELINT), são aeronaves de transporte, modificadas para estes tipos de missões, aproveitando a grande capacidade de carga interna e autonomia de voo. As aeronaves de interferência eletrônica, normalmente são derivadas de caças e aeronaves de ataque ao solo. Como exemplo, pode-se citar o E-3 CENTRY, EA-6 PROWLER e o EF/A-18 SUPER HORNET. (BRASIL, 2001)

As aeronaves de asa rotativa ou helicópteros representam uma séria ameaça às forças terrestres, particularmente na ZC. Utilizando sua velocidade, mobilidade e a surpresa, em conjunto com uma significativa disponibilidade de armamentos, os helicópteros podem retardar e causar baixas nas forças terrestres, particularmente aos blindados, seu alvo preferencial. Apresentam como vantagem a não exigência de campos ou pistas de pouso e decolagem, suas características técnicas permitem o máximo aproveitamento do terreno para manobrar, compensando sua baixa velocidade de cruzeiro de aproximadamente 200 km/h. Porém, são vulneráveis a condições meteorológicas mais severas, à AAAe e têm menor raio de ação em relação às aeronaves de asa fixa. São particularmente aptos para missões de reconhecimento e na guerra de movimento, em especial nas ações tipo emboscada. São classificados como:

Helicópteros de Ataque. São projetadas para cumprirem missões de combate e armados com um canhão ou metralhadora, ambos de grande cadência de tiro, foguetes e mísseis, dispostos em suportes laterais. Podem ser equipados com uma variedade de aviônicos para navegação e sensores para busca de alvos e pontaria das armas, inclusive para uso à noite e com mal tempo. Como exemplo de helicópteros de ataques, pode-se citar o AH-64 Apache, o AH-1 Cobra e o Mi-28 Havoc. (BRASIL, 2001)

Helicópteros utilitários. São projetadas para uso geral, como assalto aeromóvel, transporte, evacuação aeromédica, treinamento, emprego geral etc. Dispõem de pouca ou

nenhuma blindagem, geralmente em pontos selecionados como assento dos pilotos, piso da aeronave e tanques de combustível. Normalmente, conduzem um par de metralhadoras dispostas de cada lado das portas laterais. Pelo tamanho e capacidade de carga que possuem, são classificados como helicópteros de transporte. Como exemplos de helicópteros utilitários, pode-se citar o UH-1H "HUEY" e UH-60 Blackhawk. (BRASIL, 2001)

Os Mísseis de cruzeiro são normalmente empregados contra alvos fixos de grande importância operacional ou estratégica, localizados na ZI do Inimigo ou à retaguarda do TO, no entanto, como são dotados de dispositivos de guiamento tem a capacidade de engajar alvos móveis, além de aumentar a velocidade de cruzeiro. Podem ser dotados de cabeças de guerra do tipo auto explosiva, nuclear ou ainda submunições do tipo utilizadas em bombas de feixe. Dotados de dispositivos de guiamento tem a capacidade de engajar alvos móveis, além de aumentar a velocidade de cruzeiro. Pode-se citar, como exemplo, o míssil Tomahawk. (BRASIL, 2001)

Os Mísseis balísticos são normalmente empregados contra alvos fixos, localizados na zona de interior ou à retaguarda do teatro de operações, sendo assim, são classificados em táticos e estratégicos. O míssil balístico, após lançado, ascende até um ponto máximo no espaço, quando então inflete rumo ao seu alvo, guiado por sistema de navegação inercial. Ao se aproximar do alvo, o míssil terá uma área provável de impacto em cujo centro estará o próprio objetivo do míssil. O raio desta área varia de acordo com o grau tecnológico do artefato. Pode-se citar como exemplo o míssil SCUD. (BRASIL, 2001)

Os veículos aéreos não tripulados também são classificados como ameaças aéreas e se dividem em duas categorias: Os ARP (Aeronaves Remotamente Pilotadas) são guiados a partir de uma estação que controla todos os seus movimentos e os SARP (Sistemas Aéreos remotamente pilotados), que são programados para realizarem uma determinada trajetória, que é cumprida sem interferência alguma. (BRASIL, 2001)

Estas ameaças são empregadas em missões de ataque, reconhecimento, Guerra Eletrônica entre outras, apresentado a mesma versatilidade que qualquer aeronave acrescentado o fato de garantir segurança aos seus operadores.

As ameaças apresentadas são os grandes vetores aéreos que cumprem suas missões para garantir a superioridade aérea e apoiar as operações em terra. Essa última, consolida as operações e define-se como um fim da guerra, uma vez que a batalha aérea consiste em uma fase do combate. Cabe à artilharia antiaérea operar em conjunto com os meios aéreos amigos

na garantia da segurança dos céus e apoias as ações em terra impedindo e dificultando o cumprimento da missão pelos diversos vetores aeroespaciais inimigos.

## **4.2 Emprego da Antiaérea**

Atualmente, as primeiras ações do combate são realizadas pelo ar e a Artilharia Antiaérea estará incluída entre os responsáveis pela defesa. Os meios antiaéreos têm a importante missão de defender aeródromos, instalações logísticas e outros alvos vitais. Para entender o emprego da artilharia antiaérea, é necessário o conhecimento de algumas definições de termos importantes como os princípios de emprego, que são elementos destinados a orientar o planejamento e o emprego da Artilharia Antiaérea.

Os princípios de emprego da AAAe são: a dosagem adequada, a flexibilidade de DA Ae, os meios em reserva, a centralização, as prioridades adequadas e facilitar operações futuras.

A centralização é um princípio que se estende ao comando e controle e visa proporcionar a máxima liberdade de manobra à força apoiada, através dos fogos de proteção antiaérea. O princípio da dosagem adequada será atendido sempre que for atribuída uma quantidade de meios suficientes para a defesa antiaérea de determinado ponto sensível, área sensível, força ou tropa. As inúmeras necessidades de defesa antiaérea impõem a necessidade de se estabelecer prioridades de defesa antiaérea. Estas prioridades devem ser levantadas com o assessoramento do comandante de AAAe e devem atender aos interesses das forças das quais são orgânicas (FTC ou CLTO), no TO. (BRASIL, 2001)

A AAAe deve permitir ao elemento apoiado ou defendido liberdade de manobra, através de uma defesa antiaérea que possa acompanhar as necessidades de mudança de dispositivos e de prioridades com rapidez e eficiência e é obtida através das missões táticas e da atribuição de meios compatível com as necessidades de defesa antiaérea e de mobilidade do elemento apoiado ou defendido. A fluidez das operações no TO, impõe a necessidade do planejamento do emprego da AAAe considerando a necessidade de facilitar a adequação da organização para o combate à evolução da situação, não sendo mantida em reserva. (BRASIL, 2001)

### **4.2.1 Organização da Artilharia Antiaérea para o Combate**

A organização da Artilharia Antiaérea para o combate consiste na distribuição de missões táticas aos seus diversos escalões e atribuir seus meios para a defesa Antiaérea. Deve



ser observado, durante a organização para o combate, a comparação das necessidades com as disponibilidades, o estabelecimento das prioridades, a atribuição da missão tática e, por fim, a atribuição de meios antiaéreos.

Os meios antiaéreos disponíveis, normalmente são insuficientes para atender às necessidades de defesa antiaérea, sendo estabelecidas prioridades, conforme os seguintes fatores: Importância, que deve ser avaliada em relação aos demais, tendo em vista o valor relativo ao curso das operações bélicas e seu potencial político, econômico e militar. Vulnerabilidade, que é o grau de danos que um determinado objetivo pode sofrer. Recuperabilidade, que é a maior ou menor facilidade e rapidez que determinado objetivo requer para sua recuperação, após um ataque aéreo. Possibilidades do inimigo aéreo, pois as características do objetivo e do terreno, conjugadas com os aspectos levantados durante a AIC, determinarão o grau de probabilidade de realizar um ataque. (BRASIL, 2001)

#### **4.2.2 Missões Táticas**

As missões táticas definem responsabilidades e as relações de comando entre o elemento apoiado e a AAAe e são atribuídas pelo comandante da força que, contará com a assessoria do respectivo comandante da artilharia antiaérea. As missões táticas padrão são as seguintes: apoio geral (Ap G), apoio direto (Ap Dto), reforço de fogos (Ref F), ação de conjunto (Aç Cj). (BRASIL, 2001)

A AAAe com a missão de apoio geral proporciona Defesa Antiaérea ao elemento de manobra ao qual é subordinada, atribuição, comum, das Baterias AAAe orgânicas das brigadas de infantaria e cavalaria. O apoio geral é prestado a um único elemento de manobra. Da mesma forma, um elemento de manobra só pode ter um único elemento de AAAe prestando-lhe apoio geral. (BRASIL, 2001)

A missão de apoio direto somente pode ser atribuída a um elemento de AAAe para apoiar uma força ou unidade que não possua AAAe orgânica ou em reforço. Um elemento de AAAe só pode prestar apoio direto a um único elemento. Da mesma forma, um elemento só pode ter um único elemento de AAAe prestando-lhe apoio direto. (BRASIL, 2001)

A missão de reforço de fogos aumenta as possibilidades de defesa antiaérea de outra. Na ação de conjunto, a AAAe com esta missão deve proporcionar defesa antiaérea à força como um todo. (BRASIL, 2001)

### **4.2.3 Tipos de Defesa Antiaérea**

Existem dois tipos de defesa que podem ser estabelecidas pela AAAe, baseados principalmente nas características e na mobilidade do objetivo defendido, quais sejam: defesa estática e defesa móvel.

A defesa estática é aquela em que o objetivo defendido é fixo, como pontes e aeródromos, ou está temporariamente estacionado, como posições de artilharia e postos de comando. Uma defesa estática deve ser estabelecida por materiais com mobilidade adequada a sua natureza. A defesa estática compreende a defesa de zona de ação ou área sensível e defesa de ponto sensível. (BRASIL, 2001).

Na defesa de zona de ação ou área sensível, as armas antiaéreas são desdobradas de modo a cobrir parte ou toda a área de responsabilidade da força, sem visar a defesa específica de pontos particulares. Normalmente, este tipo de defesa é indicado quando a área de responsabilidade da força apresentar uma densidade relativamente alta de pontos sensíveis e a Defesa Antiaérea de média altura é a mais apropriada para esse tipo de defesa. (BRASIL, 2001)

Os demais tipos de defesa se enquadram na defesa de baixa altura que não engloba o escopo deste trabalho.

### **4.3 Defesa Antiaérea na Média Altura**

Os vetores aeroespaciais possuem elevada flexibilidade o que permite interferir na realização de uma manobra, independente da capacidade aérea do inimigo. Os meios aéreos são versáteis realizando missões de reconhecimento a missões de ataque. Na guerra moderna, as aeronaves, satélites e SARP criaram problemas de disfarce e ocultamento além de desenvolver capacidades de atacar inopinadamente instalações, colunas e reuniões de tropa, sendo uma permanente ameaça que pode comprometer o desenvolvimento de uma operação. O comandante terrestre deve se preocupar com a defesa antiaérea e precisa conhecer as possibilidades de seus meios antiaéreos a fim de obter o máximo de eficiência do fogo antiaéreo e da manobra.

Os meios de média altura disponíveis no Teatro de Operações, dentro deste contexto, são normalmente empregados pela Brigada de Artilharia Antiaérea para a defesa de área de retaguarda ou de suas partes mais importantes, permitindo não só a defesa de órgãos e tropas ali localizadas, como também a defesa antiaérea de forças e apoios em trânsito na área. Os

mísseis de média altura, na ofensiva, podem ser empregados em proveito da manobra dos escalões subordinados, aprofundando a defesa antiaérea à frente da linha de contato (ataque coordenado), com o objetivo de forçar o inimigo aéreo a voar dentro do alcance das armas antiaérea de baixa altura, tornando-os vulneráveis.

Na defensiva, os materiais para proteção a média altura da Brigada de Artilharia Antiaérea são empregados normalmente na área de retaguarda para defesa de regiões de maior concentração de tropa e material. Nas áreas edificadas, as ameaças aéreas são empregadas em voo a média altura para atacar área. (BRASIL, 2001)

#### **4.4 A Aplicação da Defesa Antiaérea de Média Altura no Teatro de Operações**

Em virtude da inexistência de um sistema de média altura no Brasil e do emprego do mesmo em combate, a referência ao emprego deste tipo de material no teatro de operações, condensa-se na apresentação de possibilidades de acordo com a priorização dos comandantes e na citação de situações genéricas tanto na defensiva como na ofensiva, pelos manuais de campanha.

Com a intenção de elucidar o emprego de sistemas de média altura no Teatro de Operações, será apresentado os resultados do emprego da artilharia antiaérea em três combates modernos: Guerra do Iraque, Kosovo e Guerra do Golfo. Estes exemplos buscam auxiliar no entendimento das possibilidades e limitações deste tipo de sistema de armas e elucidar, através da particularidade de cada conflito, a Artilharia Antiaérea na zona de combate e zona de administração.

##### **4.4.1 A Guerra do Golfo**

O Golfo Pérsico, área de grande relevância econômica e estratégica para todos os que dependem do seu petróleo, foi protagonista nos anos 80, do conflito entre Irã e Iraque. Apoiado pelo ocidente, o líder iraquiano Saddam Hussein tinha a missão de frear o regime radical mulçumano do aiatolá Khomeini. Durante a Guerra Irã-Iraque, as potências ocidentais e os Estados árabes apoiaram o Iraque, temendo que a revolução islâmica do Irã se espalhasse. No entanto, a guerra com o Irã fez com que o Iraque acumulasse dívidas. A recusa dos países árabes em elevar os preços do petróleo acelerou a crise no país.

Em junho de 1990, O Iraque começou a aumentar a pressão sobre o Kuwait, reabrindo uma antiga e, questionável, disputa territorial. O conflito ocorrido inicialmente entre o Kuwait e o Iraque de 2 de agosto de 1990 a 27 de fevereiro de 1991, acabou por envolver outros países.

A crise começou quando o Iraque invadiu o Kuwait com o pretexto de que este país era responsável por provocar a baixa no preço do petróleo ao vender mais que a cota estabelecida pela Organização dos Países Exportadores de Petróleo (Opep). Hussein exigia que o Kuwait perdoasse a dívida contraída pelo Iraque durante a guerra com o Irã (1980) e também cobrou a indenização de US\$ 2,4 bilhões, alegando que os kuaitianos extraíram petróleo de campos iraquianos e antigas questões de limites territoriais também motivaram a ação de Saddam.

A invasão aconteceu e, com isso, as reações internacionais foram imediatas. O Kuwait era grande produtor de petróleo e país estratégico para as economias industrializadas na região. Países como Egito, Arábia Saudita e outros tentaram negociar um recuo das tropas de Saddam, não obtendo resultado. Em 6 de agosto, a ONU impôs um boicote econômico ao Iraque. Hussein proclamou a anexação do Kuwait e tentou, em vão, unir os árabes em torno da causa palestina.

A Arábia Saudita tornou-se base temporária para as forças da Coalizão constituída por: EUA, Reino Unido, França, Egito, Síria, entre outros. Em 29 de novembro, a ONU autorizou o ataque contra o Iraque, caso seu exército não se retirasse do Kuwait até 15 de janeiro de 1991. Em 16 de janeiro, as forças coligadas, liderados pelos EUA, iniciaram as operações aéreas com os bombardeios de Bagdá, que se rendeu em 27 de fevereiro. Como parte do acordo de cessar-fogo, o Iraque permitiu a inspeção de suas instalações nucleares.

#### **4.4.1.1 Guerra do Golfo para a Artilharia Antiaérea de Média Altura**

Uma vez iniciada a guerra verificou-se a importância em planejar, coordenar e integrar a defesa antiaérea no nível do TO, liberando a 11ª Bda AAAe para os encargos operacionais do conflito. No caso brasileiro, o C 44-1 também apresenta a Força Terrestre de Defesa Aeroespacial (FTDA) como um escalão da AAAe, no entanto, não há um detalhamento sobre as suas atribuições e sua estrutura organizacional, deixando para ser testada e avaliada quando houver uma estrutura militar de guerra. (SANTOS JUNIOR, 2007)

A estrutura de defesa aeroespacial da Coalizão, liderada pelos EUA, mostra uma realidade muito distante quando comparada à brasileira, em função, entre tudo, de um recurso financeiro acima das possibilidades brasileiras. Por outro lado, é fundamental entender o

desenvolvimento tecnológico há mais de 20 anos atrás, podendo ser idealizado na montagem de uma estrutura nos dias atuais e futuros para o Brasil.

É possível verificar que mesmo apesar de grandes recursos e meio tecnológicos, as forças da Coalizão tiveram problemas de interoperabilidade entre sistemas da Força Aérea e do Exército, que foram resolvidas durante o combate. Este é um ensinamento já conhecido, mas que precisa ser efetivado entre os meios da FAB e do Exército.

Esse sistema precisa contemplar meios das forças armadas, traduzindo em conectividade efetiva, observando-se a imperiosa necessidade de ligação não apenas entre centros de comando e controle, como também de sensores pertencentes aos sistemas de forças distintas. As aeronaves com possibilidades de link com satélites já são uma realidade no Brasil e serão mais comuns em um futuro não muito distante. (SANTOS JUNIOR, 2007)

É importante observar o aparecimento dos mísseis balísticos e de cruzeiro como uma nova ameaça, que destacam-se como uma preocupação real e que está aumentando sua participação nos planejamentos atuais da estrutura de defesa brasileira. A análise deste conflito não permite ignorar esta possibilidade, caso contrário abrir-se-ia uma vulnerabilidade real para as potencialidades atuais. Para esta ameaça, apenas a Artilharia Antiaérea de média altura foi capaz de se contrapor.

A vantagem de se possuir a capacidade de desenvolvimento, além dos aspectos logísticos de fornecimento, mostrou sua importância, quando os EUA necessitaram de alterações no míssil Patriot para engajar de forma mais confiável os Scud iraquianos que resultaram no desenvolvimento do PAC-3, utilizados na guerra do Iraque em 2003.

No entanto, se para a Coalizão os mísseis Scud representaram uma nova ameaça, a tecnologia e os meios usados pela Coalizão, foram uma ameaça intransponível para o Iraque.

Do lado iraquiano, houve a necessidade de se aumentar o alcance do Scud uma vez que a indústria nacional iraquiana estava interessada e pode atender às solicitações feitas pelo estado do Iraque. A estrutura da defesa antiaérea iraquiana possui uma arquitetura semelhante ao Sistema de Defesa Aeroespacial Brasileiro, como um Centro de Operações de Defesa Aeroespacial Nacional, quatro Setores de Defesa Aeroespacial, Centros de Operações Regionais, Centros de Operações Militares (COpM), integrantes de cada RDA, com a atribuição de conduzir os engajamentos na sua região de defesa. (SANTOS JUNIOR, 2007)

Neste sentido, vale verificar que a Coalizão não precisou destruir todo o sistema, bastando o ataque aos centros principais para colocar toda a estrutura de defesa inoperante, utilizando as operações noturnas em larga escala pela Coalizão.

A diversidade de armamentos prejudicou a defesa antiaérea Iraquiana. O Iraque possuía sistemas de armas orientais para a defesa à baixa altura, em particular russos, e ocidentais, principalmente suecos. Observa-se que, se não houver uma interoperabilidade entre os sistemas, a defesa antiaérea fica extremamente vulnerável.

É possível destacar as novas ameaças apresentadas pela Coalizão, em particular os EUA, que foram responsáveis pelo sucesso e curta duração de combate. Os mísseis de cruzeiro Tomahawk, a tecnologia Stealth, bombas guiadas, link com satélites, entre outras, trouxeram novas necessidades para os sistemas de defesa. Isto significa que, a tecnologia dos sistemas em terra deva estar relacionada com os meios aéreos e a eficiência no combate depende de tal relação.

O emprego dos meios destina-se a forçar a ameaça aérea a desistir de atacar, ou pesar o preço a ser pago caso resolva fazê-lo. Não há necessidade de um sistema antiaéreo com a mesma tecnologia Stealth de um F 117, mas fatores como a dispersão e a camuflagem são uma saída eficaz, desde que haja condições técnicas para dispersar, dentre as quais destacam-se a possibilidade de transmissão de dados a grandes distâncias que permitam a dispersão requerida e a eficácia do sistema de armas quando tiver que ser empregado. (SANTOS JUNIOR, 2007)

As bibliografias consultadas mostram que, a inexistência de AAAe à média altura propiciou uma liberdade de ação fundamental para as novas tecnologias da Coalizão, assim, eliminar as baterias SA-6 iraquianas nos primeiros momentos da guerra, foi o objetivo inicial da campanha por temer-se o emprego dessas baterias. Essas, só não se tornaram uma séria ameaça, em função da incapacidade dos iraquianos em utilizá-las.

#### **4.4.2. Guerra de Kosovo**

A região dos Bálcãs, que ficou conhecida como Iugoslávia depois da Segunda Guerra Mundial, foi controlada pelos romanos, pelo Império Bizantino, pelos Turcos Otomanos e pelos Habsbugos austríacos. Dessa forma, diferentes culturas influenciaram a formação de grupos étnicos ao longo da história que viveram em luta pela independência das regiões que ocupavam.

O surgimento de diferentes ideologias tornou a situação político-econômica da região conturbada até os dias atuais. Apoiada, por um longo período da história, pela União Soviética a Iugoslávia permaneceu sob um pesado regime centralizador e totalitário. Consequentemente, as ideias de independência das minorias étnicas foram sufocadas.

A Iugoslávia, socialista e multiétnica, foi uma potência industrial. Nas duas décadas anteriores a 1980, a média do crescimento do PIB foi de 6,1%. Em meados dos anos 1980, com as condições econômicas e políticas deterioradas, as tensões entre os grupos étnicos aumentaram e envolveram toda a população da Iugoslávia. O Governo, de maioria albanesa, reagiu com violência aos protestos populares, o que ampliou o nacionalismo sérvio.

Em maio de 1989, Milosevic foi eleito presidente da Sérvia. O crescente nacionalismo sérvio, a ascensão meteórica de Milosevic e a perda da autonomia das províncias sérvias contribuíram para o aumento do receio das lideranças da Croácia e da Eslovênia. Combinados esses fatores com o crescimento do nacionalismo croata, a crise econômica e a queda do Muro de Berlim, formou-se o cenário para a desagregação da Iugoslávia. (SANTOS JUNIOR, 2007)

Em 1990, as revoltas em Kosovo alcançaram níveis inéditos com várias pessoas mortas em diversos confrontos. Quando o Exército Nacional Iugoslavo, que tinha oficiais sérvios em seus quadros, interveio para restabelecer a ordem, difundiu-se uma preocupação de que o exército era uma ferramenta dos interesses sérvios.

Ainda em 1990, Eslovenos e Croatas articularam uma nova estrutura do poder político. Na Eslovênia, uma coalizão de centro-direita, recém eleita, iniciou os trabalhos na formulação de uma nova constituição, que reivindicava o direito para se separar do governo federal. Na Croácia, o partido nacionalista conservador tornou-se maioria no parlamento. Na Sérvia, por outro lado, restringiu-se o desejo de independência em Kosovo e na província de Vojvodina. Estes foram os fatos que fizeram com que Eslovenos e Croatas se distanciassem dos Sérvios.

Em dezembro de 1991, o Exército iugoslavo e os separatistas sérvios já tinham tomado um terço do território croata, que estava independente da Iugoslávia, inclusive Krajina e a maioria da Eslovênia, no conflito que ficou conhecido como Guerra da Croácia, cujo saldo foi de 20 mil mortes e aproximadamente 400 mil desabrigados. As Nações Unidas intervieram com sanções econômicas.

Em abril de 1992, quando a Bósnia declarou sua independência, a violência se espalhou por toda a república. Milosevic agiu alegando a necessidade de defender os sérvios do “genocídio croata” e do “fundamentalismo islâmico”. Foram três anos de guerra, que dividiram a opinião em Belgrado. Muitos queriam o fim da guerra, mas outros quiseram proteger seus irmãos sérvios na Bósnia e apoiaram Milosevic. Em 1995, a Croácia empreendeu uma campanha militar relâmpago em que recuperou a maioria do território antes capturado pelos sérvios. Como consequência, houve um êxodo de 200 mil sérvios da proclamada República

Sérvia de Krajina. Esses refugiados foram para a Sérvia, agravando ainda mais a já abalada economia.

A luta entre a milícia eslovena e exército nacional iugoslavo havia chegado a um impasse. As forças eslovenas foram bloqueadas em suas bases, e após negociações, liberadas para não se envolverem em nenhum conflito posterior. Já a independência da Croácia houve uma escalada do conflito. Havia uma população de etnia sérvia significativa dentro de suas fronteiras. O conflito iniciou-se com uma guerra de guerrilha em Krajina entre as novas forças armadas croatas, a milícia sérvia local e elementos do exército iugoslavo lá baseados. Em agosto, na cidade de Cukor, a leste da Eslovênia, os croatas foram forçados a abandonar a cidade. A estratégias sérvias incluíam “limpeza étnica” e o emprego de armas pesadas para atacar áreas urbanas.

Na Declaração de Paz e Cooperação de Roma de 1991 apresentou-se um novo conceito estratégico para a OTAN, reconhecendo que a instabilidade política regional na Europa Oriental mostrava-se como nova ameaça para a paz geral. O inovador conceito estratégico da OTAN indicou a necessidade de forças menores, flexíveis e móveis. Esta reestruturação de suas forças conduziu ao desenvolvimento de novas unidades multinacionais e de forças-tarefa e um novo modo de atuar em combate. (SANTOS JUNIOR, 2007)

#### **4.4.2.1 Guerra de Kosovo para a Artilharia Antiaérea de Média Altura**

A Guerra do Kosovo apresentou ensinamentos preciosos para a doutrina militar, operacionalmente novos conceitos foram firmados. Ratificou-se princípios do conflito moderno ao estabelecer-se fases para as operações aéreas e ganhou uma formatação que antes não era tão evidente. Esta modificação sinalizou um alinhamento do planejamento operacional com os objetivos políticos estabelecidos. (SANTOS JUNIOR, 2007)

Os ataques aéreos realizavam-se à noite e o aparato tecnológico foi reafirmado na variedade de munições e nos ataques stand off, em função da imposição da AAAe. O planejamento operacional, exclusivamente aéreo, permitiu a liberdade de manobra para as forças inimigas em terra, que certificou-se como um erro pela OTAN. Passou-se a obter êxito nos ataques, quando as forças sérvias desdobraram-se em formação, em virtude das ações da guerrilha albanesa. (SANTOS JUNIOR, 2007)



A defesa aeroespacial Sérvia desgastou-se devido aos ataques de precisão nos alvos levantados antes do conflito, fazendo, inclusive, com que os pilotos de defesa aérea não tivessem apoio para operar. No caso do Brasil, na medida em que os sensores do Sistema de Defesa Aeroespacial Brasileiro são conhecidos e as alternativas de desdobramento não seriam difíceis de serem localizadas percebe-se a vulnerabilidade da defesa aeroespacial nacional. A Sérvia ainda manteve alguma capacidade do seu sistema de defesa aeroespacial, em função da AAAe.

Os mísseis de cruzeiro já não eram novidade e foram empregados largamente, principalmente nos primeiros ataques. Os lançamentos foram por mar e ar, fora do espaço aéreo sérvio, seguindo uma tendência que se iniciou na guerra do golfo e que mantêm-se como um meio largamente empregado hoje. Para se contrapor aos mísseis de cruzeiro se destroem as plataformas de lançamento, ou se tem uma AAAe com a capacidade de destruí-los em voo. (SANTOS JUNIOR, 2007)

O papel fundamental da AAAe de média altura na guerra de Kosovo foi a garantia da defesa sérvia, tirando a liberdade de manobra e interferindo no planejamento das forças aéreas mais modernas do mundo. O conflito de baixa intensidade entre sérvios e albaneses implicou em meios e táticas adequadas para a intervenção que, por implicações políticas, optou-se por lançar um bombardeio maciço, típico de um planejamento para uma operação convencional. O êxito só não foi maior e mais rápido em função da AAAe.

A destruição de um F-117, se comparada à quantidade de aeronaves empregadas, não seria representativa, porém, a análise de como isso ocorreu permite avaliar aspectos que devem ser aproveitados no planejamento de defesa antiaérea. A perda foi um marco de vulnerabilidade para os EUA, por tratar-se de uma aeronave moderna em operação, cuja tecnologia “Stealth” fora suplantada por um sistema de radares muito antigo. (SANTOS JUNIOR, 2007)

O sistema de armas antiaéreas sérvia era composta, basicamente, por material russo. A defasagem tecnológica foi o principal empecilho, no entanto, houve grande dificuldade para planejar a operação aérea pela OTAN.

Os mísseis de média altura lançados pelos sérvios chegaram a 665 (188 SA-3 mais 477 SA-6). Este elevado número de lançamentos é compatível com a doutrina russa, que é caracterizada pela grande quantidade de meios empregados. Este argumento deve ser considerado quando se busca adquirir um material russo, mas é fundamental que se levem em conta suas características. Apesar de possuir uma quantidade considerável de material antiaéreo, a eficácia maior da defesa antiaérea sérvia só não ocorreu porque os sistemas não

estavam tecnologicamente atualizados. A inexistência dos radares dos SA-10, nem os do SA-6 interferiu em sua eficácia. (SANTOS JUNIOR, 2007)

Os planejamentos minuciosos e a execução do controle da emissão de radiofrequência sérvio evidenciaram a disciplina em combate o que prejudicou a localização e identificação das tropas e fontes emissoras, contribuindo para dificultar as ações de ataque da OTAN.

A distribuição dos radares sérvios permitia que não houvesse emissão onde ocorria um ataque aéreo, mas o monitoramento era constante, pois havia radares situados em outros locais, que cobriam a região do ataque. A indisponibilidade de radares dos mísseis de média altura, para guiá-los aos alvos, teria gerado maior dificuldade e mais aeronaves teriam sido abatidas. (SANTOS JUNIOR, 2007)

#### **4.4.3 Guerra do Iraque**

Após a Guerra de Golfo de 1991, o Iraque continuou sofrendo retaliações de nações como EUA e Inglaterra. Sanções econômicas, zonas de exclusão aérea patrulhada pelos EUA e pelo Reino Unido e a proteção dos curdos ao norte e os xiitas ao sul do Iraque são exemplos das restrições impostas ao governo iraquiano.

George W. Bush, presidente norte-americano em 2000, passou a adotar uma política mais ativa em relação aos governos que apoiavam ações terroristas e a produção de armas de destruição em massa. No dia 20 de setembro de 2001, Bush anunciou a guerra contra o terrorismo, segundo a qual, operações militares seriam realizadas onde houvesse suspeita de células terroristas, em qualquer parte do mundo.

Mesmo sem apoio da ONU, os EUA e o Reino Unido optaram por uma invasão do Iraque o que resultou em grande desaprovação da comunidade internacional. Em março de 2003, os Estados Unidos começaram a preparar a invasão do Iraque. Iniciaram-se as campanhas na mídia para tentar aumentar o apoio da população, ao mesmo tempo em que a movimentação e a concentração de tropas foram executadas. (SANTOS JUNIOR, 2007)

##### **4.4.3.1 Guerra do Iraque para a Artilharia Antiaérea de Média Altura**

Mais uma vez, a utilização de mísseis de cruzeiro na campanha aero estratégica, destacou-se, principalmente com a utilização de mísseis Tomahawk que consolidou-se como

um padrão para os próximos conflitos. A campanha aero estratégica foi desencadeada não apenas por aeronaves, mas com cada vez maior participação de mísseis de cruzeiro no TO.

O fortalecimento da necessidade de um comando único para a AAAe, fosse ela de média ou de baixa altura contribuiu para o êxito das operações, sendo evidenciado operacionalmente, mas também, tecnologicamente, quando coube ao comando unificado melhorar a performance do PATRIOT PAC-1 e 2, e gerenciar as modificações conforme as necessidades. O resultado foi o PAC-3, que conseguiu destruir os alvos contra os quais foi lançado. (SANTOS JUNIOR, 2007)

A necessidade de um comando de AAAe único, no nível operacional, quando se trabalha com comando combinado, e as diretrizes e as prioridades de AAAe, serão remanejadas no que for necessário, visando aos objetivos da operação. Há necessidade de oficiais de ligação de AAAe em todos os escalões para o assessoramento, mas também a execução da coordenação do espaço aéreo e na difusão de alerta e de engajamentos.

O emprego no apoio aos elementos em primeiro escalão do sistema PATRIOT, foi inédito e o monitoramento e controle do espaço aéreo da zona de interesse foi um êxito devido ao gerenciamento das informações e a coordenação e controle do espaço aéreo, saturado pelos mais diversos artefatos. A conectividade deste complexo sistema é algo extremamente importante. A detecção de mísseis inimigos pelos sistemas da marinha e o repasse imediato para o sistema do exército, que resultou na destruição da ameaça, caracteriza essa conectividade. (SANTOS JUNIOR, 2007)

Este conflito, tornou relevante o apoio da AAAe de média altura aos elementos de manobra. Até então as unidades de média altura, possuíam uma importância estratégica na defesa de áreas sensíveis e na preservação da segurança de porções do espaço aéreo mais à retaguarda, mesmo dentro do TO.

A ameaça de mísseis iraquianos fez com as armas antiaéreas capazes de detê-los – os PATRIOTs – seguissem as tropas de primeiro escalão. Este fato marcou a necessidade da defesa de média altura não apenas para objetivos em áreas fixas. É possível prever que cada vez mais mísseis superfície-superfície será empregados em conflitos, bem como a aviação terá maior capacidade de empregar seu armamento fora do envelope da defesa antiaérea de baixa altura. Isto força aos materiais de média altura acompanhar essa tendência e estarem preparados para fazer frente à essa exigência no combate. (SANTOS JUNIOR, 2007)

A Artilharia Antiaérea de média altura requer um preparo específico, habilitando suas guarnições para o emprego dos materiais nas diversas condições além do conhecimento das

possibilidades e limitações dos mesmos. Apesar da defasagem tecnológica, o emprego dos materiais no Iraque poderiam ter causado muitas dificuldades à Coalizão (a exemplo do que ocorreu no Kosovo). Isto, talvez, não alteraria o curso da guerra, porém geraria condições que exigiriam algumas mudanças políticas e estratégicas. Equipamentos mais sofisticados requerem profissionais cada vez mais capacitados.

O Iraque, apoiado pela China, após a guerra do Golfo conseguiu tornar seu exército operante de novo, no entanto, incapaz de fazer frente às forças da Coalizão. Os sensores forneceram uma visualização das posições que estavam sob ataque aéreo e, apesar de os sistemas de armas de média altura estarem disponíveis, tiveram uma irrisória participação.

A descoordenação da AAAe foi aparente, por não haver integração entre os sistemas de controle e alerta e os sistemas de armas. Os mísseis de média altura, que assemelhavam-se aos presentes no Kosovo, não tiveram suas capacidades plenamente aproveitadas. De qualquer maneira, todo armamento de média altura é dependente de uma integração com o sistema de controle e alerta e um sistema de comando e controle eficiente. (SANTOS JUNIOR, 2007)

## **5. O SISTEMA DE DEFESA ANTIAÉREA MÍSSIL PANTSYP S1**

No capítulo 4 apresentou-se a defesa antiaérea na média altura sob a ótica da doutrina nacional e dentro do cenário internacional. Pode-se entender a importância e possibilidades de um sistema de média altura no combate moderno, a partir da apresentação de tal sistema nos combates do Golfo, Kosovo e Iraque somados às referências dos fundamentos operacionais da Força Terrestre. A partir desta perspectiva, será apresentado neste capítulo a utilização do sistema de armas na média altura, enfatizando-se as suas reponsabilidades e limitações e, como escopo deste trabalho, o sistema de armas Pantsyr, provável aquisição do Ministério da Defesa para as Forças Armadas.

Para cumprir sua missão principal, os diversos escalões de artilharia antiaérea do Exército Brasileiro, apresentam a seguinte estrutura: um Sistema de Controle e Alerta; um sistema de armas; um sistema logístico; e um sistema de Comunicações. Essa estrutura permite realizar o cumprimento da missão antiaérea e a coordenação entre a artilharia antiaérea, a força apoiada e os demais meios de defesa aeroespaciais. (BRASIL, 2001)

## 5.1 Sistema De Armas

O sistema de armas da Artilharia Antiaérea destina-se à destruição dos vetores aeroespaciais inimigos. Pode ser classificada em dois tipos conforme o armamento empregado: Tubo e Míssil. Neste estudo, analisaremos os materiais empregado nas faixas de média altura, onde o míssil consagra-se como recurso da defesa antiaérea.

Apesar de sua indiscutível precisão em relação ao material de tubo, na baixa altura, o míssil pode sofrer limitações em seu emprego. O vetor aeroespacial pode voar muito baixo, acompanhando o relevo, conseguindo escapar da detecção dos radares. Dessa forma, a ameaça se expõe ao fogo antiaéreo brevemente, exigindo armas de defesa antiaérea com tempo de reação extremamente curto. Isto, entre outros aspectos, justifica a existência de Sistemas de armas de tubos e mísseis, que na verdade se complementam. Os canhões realizam a defesa aproximada enquanto os mísseis garantem a defesa afastada (BRASIL, 2001)

A elevada mobilidade, precisão e a persuasão impõe aos escalões de artilharia antiaérea o emprego de mísseis em seus sistemas de armas. Isso é corroborado pela análise dos conflitos realizados no capítulo 4, em que fica explícito o planejamento e a manobra das forças de acordo com os recursos antiaéreos inimigos. Além disso, em virtude dos frequentes ataques noturnos, são necessários equipamentos que tenham capacidade de operar eficientemente à noite, empregando sensores ativos (Radar, LASER, etc.) e sensores passivos (FLIR, UV, etc.).

De acordo com as necessidades operacionais do TO, as brigadas antiaéreas serão dotadas de mísseis de média altura. O míssil define-se por possuir uma trajetória que pode ser modificada após o lançamento através dos sistemas de guiamento, tendo como finalidade transportar uma carga útil a fim de causar danos a determinado alvo. Pode ser lançado por diversos tipos de plataformas que fornecem a orientação inicial, além de garantir a preservação do armamento antes de ser lançado.

Conforme os fundamentos operacionais da Artilharia Antiaérea de média altura do Exército Brasileiro, a FTC emprega, normalmente, os mísseis de média altura para a defesa de áreas importantes da retaguarda. Os mísseis de média altura também poderão aprofundar a defesa Antiaérea, com o objetivo de forçar o voo de baixa altura pelos vetores aeroespaciais e ficarem suscetíveis às armas antiaéreas, desta faixa de emprego. Em áreas edificadas as aeronaves inimigas realizam ataques de precisão à média altura, assim como mísseis balísticos e de cruzeiro também podem ser empregados em áreas edificadas. Exigindo assim a presença de um sistema para se contrapor às ameaças aéreas nestas áreas. (BRASIL, 2001)

O sistema de armas consiste no fim, ao qual todos os demais sistemas da defesa antiaérea convergem, para cumprir a missão da defesa aeroespacial, que consiste na destruição do vetor aéreo inimigo ou sua neutralização, impedindo-o de atingir seu objetivo. Esse sistema cumpre as diversas missões da artilharia antiaérea através do emprego de seu armamento de maneira eficaz e que exige, cada vez mais, uma evolução análoga ao desenvolvimento dos meios aéreos.

Para a manutenção da operacionalidade das Forças Armadas, o Ministério da Defesa pretende adquirir o sistema de defesa antiaéreo russo Pantsyr S1, (BRASIL, 2013). Paralelo ao projeto do Ministério da Defesa, o Exército Brasileiro desenvolve o seu Projeto Estratégico de Defesa, que não será abordado neste trabalho.

Em virtude da elevada probabilidade da aquisição do material russo, caberá a este trabalho, apresentar as responsabilidades, as possibilidades e limitações do Pantsyr S1 no Teatro de Operações. Conforme já vem, sendo explícito, desde o início do trabalho, a média altura será o objetivo desta abordagem, que, para tal emprego, o sistema de armas Pantsyr S1 dispõe de mísseis de média altura.

## **5.2 O Pantsyr S1**

O sistema de armas Pantsyr S1 é autopropulsado e combina a utilização de canhões 30 mm com mísseis de média altura. O sistema possui características modulares, podendo ser adaptado em diversos tipos de plataforma.

O sistema possui um radar de busca com capacidade de acompanhar até 20 alvos, podendo detectar um alvo, como um F-16, a 36 km. Conta também com um radar multifunção de tiro e acompanhamento de mísseis podendo guiar até quatro mísseis simultaneamente e um sistema optrônico que realiza o acompanhamento de alvos e comanda os mísseis do sistema.

O veículo de combate pode operar de forma autônoma, realizando desde a busca até o engajamento do alvo. Uma bateria, constituída de seis veículos de combate, reporta-se a uma viatura de comando e controle.

Os mísseis possuem sistema de guiamento comandado e atuam na faixa da média altura, numa velocidade de 3.8 Mach. Pode engajar alvos dentro da faixa de alcance de 1,2 até 20 Km. Já em altura, os alvos podem estar de 5 a 15000 m para serem engajados pelo Pantsyr-S1. Sua carga útil constitui-se de 20 kg de auto explosivo fragmentária com hastes metálicas expansivas em seu interior que aumentam o poder destrutivo da munição. Sua espoleta pode ser acionada por impacto ou proximidade.

O Pantsyr-S1 carrega até 12 (doze) mísseis 57E6 ou 57E6-E, de dois estágios, instalados em containers selados prontos para o uso e tem uma vida armazenada de 15 anos. Os mísseis são dispostos em conjuntos de seis a cada lado da torre. O míssil é muito ágil e contém a carga explosiva e as peças de fragmentação. Um sistema de tracking de alta precisão é propiciado por sensores multi banda e o sistema que guia é enviada via link de rádio para até quatro mísseis em voo. Normalmente são lançados dois mísseis contra um alvo, mas podem ser lançados até quatro mísseis. A probabilidade de acerto é de 70–95% O Sistema Pantsyr-S1 (mísseis) pode disparar em movimento. (DEFESANET, 2014)

O sistema de controle e alerta do Pantsyr S1 é realizado por meio do radar de busca 2RL80E e do radar de tiro 1RS2-1E. O radar de busca pode detectar alvos a até 36 km em 360 graus. Já o radar de tiro 1RS2-1E possui alcance máximo de detecção de 28 km, com cobertura de 45 graus, (área cônica), podendo rastrear até 20 alvos e engajar simultaneamente 3 desses alvos, lançando 4 mísseis ao mesmo tempo no ar, pode ainda, rastrear e engajar um alvo por equipamentos optrônicos. (DEFESANET, 2014)

Isto garante uma grande versatilidade ao Sistema Pantsyr S1, que alia alta letalidade dos mísseis com a capacidade de detectar, identificar e engajar os vetores aéreos. É importante ressaltar, que um sistema de míssil que não dispõe de um sistema de radar compatível com suas possibilidades, impede o seu emprego eficiente, gerando vulnerabilidades na defesa aeroespacial. Como verificado no capítulo anterior, em Kosovo, a inexistência dos radares dos SA-10 e dos SA-6 fez com que os sistemas de armas fossem disparados de qualquer forma, interferindo em sua eficácia. (SANTOS JUNIOR, 2007)

Projetado e fabricado pela Uljanovsk, na cidade de mesmo nome, na Rússia. Entre os usuários deste material citamos: os Emirados Árabes Unidos, Síria, Algéria, Irã, Iraque e Jordânia. O Sistema Antiaéreo Míssil-Canhão Pantsyr S1 pode ser montado sobre uma variedade de chassis e plataformas.



**Fig. 2 – Sistema de armas Pantsyr**  
(disponível em:  
[http://www.armyrecognition.com/images/stories/east\\_europe/russia/missile\\_vehicle/pantsyr\\_s1\\_sa-22\\_greyhound/Pantsyr-S1\\_Pantsyr-S1\\_air\\_defense\\_missile\\_system\\_anti-aircraft\\_gun\\_sa-22\\_greyhound\\_Russia\\_Russian\\_army\\_right\\_side\\_view\\_001.jpg](http://www.armyrecognition.com/images/stories/east_europe/russia/missile_vehicle/pantsyr_s1_sa-22_greyhound/Pantsyr-S1_Pantsyr-S1_air_defense_missile_system_anti-aircraft_gun_sa-22_greyhound_Russia_Russian_army_right_side_view_001.jpg); acesso em: 1º de junho de 2014)

Possui uma tripulação de 3 militares sendo, um motorista, e 2 especialistas em Defesa Antiaérea. O Tempo de reação para míssil é de 4 a 6 segundos.

### 5.2.1 O Pantsyr S1 e seu Emprego na Média Altura do Teatro de Operações

O Sistema de Defesa Antiaérea Aproximada Míssil-Canhão Pantsyr S1 (denominação OTAN: SA-22 Greyhound) foi designado para defender instalações terrestres sensíveis contra uma variedade de ameaças, as quais incluem aeronaves de asa fixa e rotativas, mísseis balísticos e de cruzeiro, munições de guiamento preciso e aeronaves remotamente pilotadas (ARP).

A partir do uso do sistema de enlace de dados digital, as 06 (seis) viaturas lançadoras que compõem uma bateria, podem operar de várias maneiras dentro do Teatro de Operações. Conforme as previsões de manuais já expostas, à artilharia antiaérea de média altura caberá a defesa de áreas sensíveis principalmente da retaguarda da ZC e na ZA, sendo elemento constituinte da Brigada de Artilharia Antiaérea. Pode ser empregada durante o ataque coordenado, na defesa de elementos subordinados para garantir o aprofundamento dos fogos antiaéreos e obrigar a ameaça aérea a realizar voos mais baixos, ficando a mercê da Artilharia Antiaérea de baixa altura.

O Pantsyr S1, sendo um sistema de média altura autopropulsado, apresenta capacidades de exercer a missão tática da Artilharia Antiaérea de média altura. As missões podem ser realizadas pelo sistema das seguintes formas: Operação de combate solitário, nesta situação uma única viatura lançadora realiza toda a sequência de lançamento sem empregar outros meios. Operação em Bateria, em que uma viatura lançadora funciona como Centro de Operação Antiaérea, retransmitindo os dados dos alvos designados para 03 (três) ou 05 (cinco) viaturas lançadoras que engajarão o alvo, a partir do recebimento dos dados de designação para cumprir a missão. No modo de operação com posto de comando, há um posto de comando que envia os dados de designação do alvo e todas as viaturas lançadoras, as quais cumprem o comando de engajamento. Operação em bateria com posto de comando e radar de alerta antecipado, o posto de comando recebe a síntese-radar da situação aérea obtida por um radar de alerta antecipado que envia os dados de designação dos alvos para que as viaturas lançadoras realizem engajamento. (ARMY RECOGNITION, 2014)

Para cumprir esses diversos modos de operação a bateria Pantsyr S1 é constituída de 4(quatro) a 6 (seis) viaturas Lançadoras 96K6, 2(duas) a 3(três) viaturas Remuniadoras, 1(um) Posto de Comando Móvel, 3(três) estações de Testes e Reparos de Engenharia, 1(uma) estação de Montagem e Preparação de Mísseis, 1(uma) Estação de Trabalho Móvel. (JANES, 2009)



O Sistema Pantsyr S1 é usualmente utilizado para defender áreas militares estratégicas, polos industriais e unidades da força terrestre, realizando a defesa antiaérea a média altura. É capaz de abater os mais diversos tipos de vetores aeroespaciais, incluindo Sistemas Aéreos Remotamente Pilotados (SARP) e armas de precisão como mísseis de cruzeiro. Vetores com velocidade máxima de até 1000m/s são passíveis de interceptação pelo sistema de armas do Pantsyr S1.

A combinação dos mísseis com o canhão, na mesma plataforma, permite o engajamento constante da ameaça aérea, em diversas angulação de ataques. Inicia o engajamento afastado com os mísseis e os canhões permitem o engajamento aproximado. Aliado a todo sistema de armas ainda possui capacidades de operar em ambiente de guerra eletrônica e sob fogos inimigos.

Nos últimos anos, verificou-se uma grande evolução dos vetores aéreos mundiais. A capacidade de realizar ataques de média altura é uma delas. No entanto, é importante lembrar que as baterias antiaéreas brasileiras são dotadas, apenas de armamentos de baixa altura, não sendo eficazes contra ataques de média altura. É imprescindível, que o país adquira um sistema de mísseis antiaéreos de média altura para realizar a defesa antiaérea do território nacional.

Além disso, o sistema Pantsyr foi desenvolvido para atender as necessidades da Rússia, um país de dimensões continentais, assim como o Brasil. Em virtude deste fato, o mesmo apresenta grande mobilidade tática e agilidade nos deslocamentos, o que possibilita elevada flexibilidade tática, ou seja, o material tem capacidade de acompanhar a constante evolução do combate moderno de maneira eficiente. Outro aspecto a ser considerado é a sua grande capacidade de acompanhar alvos simultaneamente e ser capaz de engajar alvos ao mesmo tempo com dois mísseis para cada um. Esta possibilidade aumenta consideravelmente o seu poder de combate. Além disso, este sistema apresenta elevada capacidade de interceptação, com probabilidades de acerto de 70 a 95%.

Diante das potencialidades do Pantsyr S1 e da sua capacidade de se contrapor às diversas ameaças aéreas, (capítulo 2), é possível determinar as responsabilidades e limitações dentro do Teatro de Operações para o Sistema de armas Pantsyr na faixa de emprego de média altura.

### **5.3 Responsabilidades no Teatro de Operações, Possibilidades e Limitações**

Das responsabilidades inerentes à defesa aeroespacial do Teatro de Operações, cabíveis à média altura, é nítido a importância de um sistema de armas que se contrapõe aos diversos

vetores aeroespaciais usuários desta faixa do espaço aéreo. Os bombardeiros, caças entre outros, terão dificuldades de operar devido à existência de uma defesa antiaérea de média altura. A defesa de áreas estratégicas, na Zona de Administração, garante a continuidade do combate das forças na Zona de Combate. A existência de meios antiaéreos, conforme a análise dos diversos combates, (capítulo 3), cria fortes obstáculos para as operações aéreas que consistem na primeira fase do combate. Situação que foi aprimorada doutrinariamente na guerra do Iraque, a utilização de sistemas de armas de média altura na proteção das tropas na vanguarda da ZC, desenvolveu uma nova responsabilidade para esse sistema nesta porção do combate.

Em 2012, um F-4 da Turquia, ao entrar no espaço aéreo sírio, foi abatido a uma distância de 24 Km da costa síria. Tal situação gerou uma série de especulações no cenário internacional. O sistema Pantsyr S1 sírio é o mais provável sistema que tenha sido empregado no engajamento do vetor aéreo (MARCUS, 2012). De acordo com Rianovosti (2012), um míssil de cruzeiro lançado de um bombardeiro russo, numa distância de 800 Km do alvo, foi abatido por dois mísseis lançados do sistema Pantsyr S1. Essas notícias somam-se às responsabilidades do Pantsyr S1 em um teatro de operações, demonstrando as possibilidades de tal sistema.

Quanto às limitações pode-se citar, como já apresentado no capítulo anterior, a utilização do míssil sem o apoio adequado de radares não permite a utilização de todas as possibilidades do sistema de armas que se tornam ineficientes. Conforme já evidenciado o míssil sofre limitações no emprego a baixa altura. O vetor aeroespacial utilizando-se de um perfil de voo baixo, consegue, escapar à detecção pelo Radar. Expõe-se ao fogo de forma breve e exige das armas de defesa antiaérea uma reação extremamente rápida. Os sistemas de média altura necessitam de mais tempo para iniciarem sua operação. No caso do Pantsyr este tempo fica de 6 a 4 segundos, enquanto os canhões necessitam de 1 a 2 segundos para iniciar seu disparo. Os mísseis apresentam, ainda, uma pequena velocidade de acompanhamento no início da trajetória e alcance mínimo.

## 6. BRASIL: A REALIDADE NACIONAL

O Brasil procura um sistema de Defesa Aeroespacial capaz de cobrir todo o imenso território nacional e, além disso, empregar esses sistemas nas ações no Teatro de Operações pautado na missão prioritária e indelegável da manutenção da soberania da Pátria.

A realidade de países em desenvolvimento que estão ou participaram de algum conflito nos últimos anos, evidencia, cada vez mais a verdade que, os exércitos da atualidade combatem com os materiais existentes em seus países, contrariando a ideia que, durante uma guerra, novas tecnologias são adquiridas e novos materiais incorporados às suas fileiras.

Obviamente, não se quer defender a ideia que a estrutura militar de defesa deva estar ativada desde sempre, no entanto deve se ter cuidado com o atual hiato tecnológico e o distanciamento cada vez maior do mínimo indispensável. (SANTOS JUNIOR, 2007)

Segundo notícia divulgada pelo Ministério da Defesa (BRASIL, 2013), a Presidente Dilma e o Ministro da Defesa, Celso Amorim, quando em visita à Rússia, em dezembro de 2012, evidenciaram ansiar por adquirir um sistema de defesa antiaéreo. Novas visitas foram realizadas à capital russa para aprofundar os contatos anteriormente estabelecidos. Em reunião com o Primeiro Ministro russo Dmitri Medvedev, realizada no Palácio do Planalto, a Presidente Dilma solicitou início das negociações para adquirir três baterias do sistema de Média Altura Pantsyr S1.

A intenção da compra fortalece a defesa nacional como um dos apoios à inserção internacional do Brasil. Essa visão, é reforçada pelas constantes missões de paz da ONU em que o país tem enviado seus contingentes, inclusive com o comando dos efetivos militares internacionais da operação de paz no Haiti, pelo lançamento da Estratégia Nacional de Defesa e do Livro Branco de Defesa Nacional, documentos que, embora de natureza doméstica, contém indicações para a inserção de defesa regional e internacional do País. (LABURU, 2013)

Na visão das relações internacionais, o Tratado de Vestefália (1648) inaugurou a política internacional aos moldes das aplicações atuais, em que os limites territoriais dos Estados nacionais constituem-se em um dos principais parâmetros reguladores da estabilidade do

sistema internacional e que devem ser respeitados, passando à defesa das fronteiras terrestres os principais encargos dos exércitos. Recentemente, porém, pelas grandes possibilidades da ameaça aérea, as tropas desdobradas ao longo das fronteiras não asseguravam a inviolabilidade do território, pois os vetores aeroespaciais colocaram o espaço aéreo como uma nova dimensão para o choque dos interesses nacionais. Contra a ameaça aérea, os Estados passaram a organizar a defesa aérea e a defesa antiaérea. (LABURU, 2013)

Embora o objetivo dos dois tipos de defesa seja o mesmo, os meios empregados são distintos: A defesa aérea emprega aeronaves de interceptação e a defesa antiaérea utiliza canhões e mísseis, disparados do solo. No Brasil, a defesa aérea fica a cargo da Força Aérea e a defesa antiaérea com o Exército Brasileiro.

A demonstração do poderio militar em tempos de paz, auxilia na consecução do prestígio, como reputação de dispor de poder, e é usado como instrumento de dissuasão, ou seja, transmitir a ideia de que os malefícios de um combate serão maiores do que qualquer benefício político ou econômico que poderia ser obtido a partir da guerra com determinado oponente. (LABURU, 2013)

A dissuasão deve ser obtida a partir de conceitos psicossociais e militar tecnológicos. A demonstração pura, do poderio bélico, deve ser aliada com conceitos sociais que imponham à outra sociedade a credibilidade às capacidades de uma nação, para isso se faz necessário o acompanhamento da evolução tecnológica. (LABURU, 2013).

A violação do espaço aéreo afeta, negativamente ou positivamente, a credibilidade do País no campo da segurança e defesa, principalmente no caso do Brasil. um país emergente, com crescente participação no cenário mundial. Não há necessidade de estar envolvido diretamente em um conflito armado para que a credibilidade do sistema de defesa aeroespacial seja testada. A inviolabilidade do espaço aéreo nacional permite uma posição de neutralidade no cenário internacional e confiabilidade perante a comunidade internacional.

Apesar de não estar envolvido em nenhum conflito atualmente, além das missões da ONU, o Brasil, país de dimensões continentais com grande disponibilidade de recursos e um dos integrantes do BRICS, grupo formado pelos países que apresentam grande crescimento econômico nesta década, necessita adequar a dissuasão aos seus conceitos de defesa. Apesar do escopo do trabalho ser o emprego do sistema de armas Pantsyr no Teatro de Operações, o não emprego de meios em um teatro de operações desde a segunda guerra mundial, gerou uma defasagem tecnológica e doutrinária da defesa antiaérea que deve ser apresentada e combatida.

Apesar da inexistência de conflitos recentes em território nacional, cabe aqui, a apresentação de exemplos que envolvem o espaço aéreo brasileiro e que ilustram a importância da inviolabilidade do espaço aéreo ao exemplificar a dissuasão que pode ser adquirida, tanto no Teatro de Operações quanto no Território Nacional, a partir de um sistema de defesa antiaérea moderno.

O sistema de defesa aeroespacial brasileiro por duas vezes foi acionado, durante a Guerra da Malvinas, para interceptar aeronaves que adentraram no espaço aéreo nacional sem autorização, por conta da crise do Atlântico Sul. Esta situação, diplomaticamente delicada, forçou o equilíbrio brasileiro diante de seu interesse de apoio à Argentina e os interesses do confronto ideológico da Guerra Fria. (LABURU, 2013)

Em 1982, um avião de transporte russo, de bandeira cubana, foi interceptado a cerca de 300 quilômetros a oeste de Brasília, por caças da Base Aérea de Anápolis e o fizeram pousar na capital federal. A aeronave tinha como destino a cidade de Buenos Aires, capital argentina. Um diplomata cubano estava embarcado e, após horas de negociações entre os governos argentino e brasileiro, chegou em Buenos Aires, no dia seguinte, com a intercessão do bloco soviético. (O GLOBO, 2012a). Outro caso ocorreu em junho, quando um bombardeiro (Vulcan da Royal Air Force) foi interceptado e obrigado a pousar no Rio de Janeiro. Após ser desarmado, seguiu seu destino para a Grã-Bretanha (O GLOBO, 2012b).

Estes exemplos mostram que as capacidades dissuasórias ampliam o respaldo de decisões de política externa. Contudo, podem demonstrar que em um teatro de operações, a existência de meios capazes de abater alvos a uma certa altitude, obriga as aeronaves a encontrarem outras rotas ou, até mesmo, impedir o sobrevoo do campo de batalha. Conforme já reforçado, a defesa aérea e a defesa antiaérea se complementam em suas ações de defesa do espaço aéreo.

O emprego de vetores aeroespaciais de forma ofensiva não se restringe aos conflitos entre Estados. O uso de aviões sequestrados, como se mísseis fossem, cria uma dimensão de enfrentamento entre atores estatais e não estatais, como bem demonstrou a ação terrorista do Onze de Setembro. Um sistema de defesa aeroespacial plenamente capacitado para lidar com ameaças não convencionais também se faz necessário.

O Brasil, treze anos antes do Onze de Setembro, passou por situação semelhante ao ataque às Torres Gêmeas (LIASCH, 2011). Em 1988, um Boeing 737-300, com 98 passageiros e 7 tripulantes do voo Vasp 375, que ia de Porto Velho para o Rio de Janeiro foi sequestrado para ser lançado contra o Palácio do Planalto. O sequestrador acusava o Presidente da República

de causar seu desemprego. O piloto informou a defesa aeroespacial, no entanto, o copiloto foi assassinado pelo sequestrador ao tentar responder o contato estabelecido. As horas prolongavam-se e as negociações entre o piloto e o sequestrador também. Toda situação foi acompanhada de perto por um caça Mirage, o que contribuiu para que o sequestrador desistisse de seu intento.

Outra situação que merece a atenção do sistema de defesa aeroespacial brasileiro é a do narcotráfico que se traduz pela possibilidade da realização do tiro de destruição pela Força Aérea Brasileira contra aeronaves suspeitas de realizar transporte de carga ilícita, conforme o disposto no Decreto 5.144, de 16 de julho de 2004. (LABURU, 2013)

Estados que sediam eventos internacionais podem demonstrar ao mundo sua capacidade de organização, eficiência no desempenho de atividades, potencial econômico, político e social, e segurança das pessoas, espaço aéreo e autoridades. O grau de segurança oferecido pelo país anfitrião influi sobre seu prestígio internacional.

O Brasil sediou e sediará grandes eventos que atrairão e terão reflexos sobre o prestígio do País. Entre esses eventos podemos citar a Copa do Mundo de Futebol, em 2014; e os Jogos Olímpicos Mundiais, em 2016. As ações do terrorismo internacional, devido ao alcance global das células terroristas, tornam-se uma das grandes preocupações das delegações e dos organizadores. Como ocorreu em setembro de 2001, as ações terroristas podem utilizar vetores aéreos como aeronaves particulares, helicópteros, drones ou mesmo ultraleves conduzindo cargas explosivas que tratam-se de ameaças que também podem ser neutralizadas pelo posicionamento de um sistema de artilharia antiaérea nas proximidades do local do grande evento.

O Brasil, certamente, não dispõe de capacidades militares para atuar no tabuleiro superior do poder mundial. Isso, porém, não compromete sua inserção internacional, pela possibilidade de atuação nos outros dois níveis do tabuleiro do poder mundial. O que poderia vir a afetar negativamente o prestígio da imagem internacional do País seria a demonstração de sua incapacidade, ainda que eventual, para enfrentar ameaças surgidas do plano do poder difuso da política internacional. O anúncio da compra de novos sistemas de defesa antiaéreos enquadra-se nessa perspectiva. (LABURU, 2013, Disponível em:< <http://mundorama.net/2013/03/12/a-compra-de-sistema-de-defesa-antiaereo-e-o-prestigio-da-insercao-internacional-do-brasil-por-paulo-roberto-laraburu/>>)

O Brasil, que permaneceu por um longo período, estagnado no acompanhamento das evoluções tecnológicas desse meio de combate, através da provável aquisição do Pantsyr S1 conseguirá obter uma capacidade de atuar em média altura, atualmente inexistente no país.

O Sistema de armas Pantsyr S1, dentro do Teatro de Operações, possui como responsabilidade a defesa de posições estratégicas para a manobra da força, consegue combater

mísseis de cruzeiro, que são protagonistas das diversas fases do combate, impõe ao vetor aeroespacial inimigo a necessidade de voar a baixa altura, acompanhando o relevo, aumentando sua vulnerabilidade e reduzindo sua capacidade de combate. Este sistema emprega seus mísseis de forma coordenada e complementar à defesa aérea, por atuarem em faixas de altura semelhantes.

Além disso, torna-se importante para o aumento da credibilidade nacional do controle do espaço aéreo, perante o cenário político internacional e a ampliação da capacidade dissuasória de um país em crescimento que deve projetar suas possibilidades de defesa nacional na obtenção de neutralidade e respeito na inviolabilidade de seu espaço aéreo perante a comunidade internacional.

## 7. CONCLUSÃO

Neste trabalho foram mencionadas informações relativas a AAAe de média altura (acima dos 3.000 até 15.000m) e seu papel na defesa antiaérea dentro do sistema de defesa aeroespacial do Teatro de Operações. De modo lógico, a evolução da AAAe acompanha a evolução da ameaça aérea. Isso elevou o alcance de atuação operacional do armamento antiaéreo seguindo o mesmo aumento do teto das aeronaves. Esta estrutura deve alinhar-se aos desafios que se apresentam à moderna e futura AAAe.

Com um valor cada vez mais crescente na decisão dos conflitos bélicos, o poder aéreo transformou a face da guerra. Os vetores aéreos pesam cada vez mais na balança da vitória e são empregados nas mais diversas formas, desde ataques até transporte de materiais, criando uma dinamização do combate e tornando-o não linear.

O aumento quantitativo e qualitativo dos sistemas de Controle e Alerta impôs técnicas de penetração à baixa altura, acompanhadas de eficazes contramedidas eletrônicas, para se obter o êxito nas missões desencadeadas pelos vetores aéreos. A AAAe de baixa altura proliferou imensamente. Os sistemas de armas desenvolvidos então, como os diversos mísseis portáteis, canhões autopropulsados ou sistemas de mísseis de curto alcance visavam a faixa de baixa altura. No entanto, uma ameaça aérea muito mais capacitada a atacar alvos na superfície à noite, a partir da Média Altura ou ataques Stand Off com munições inteligentes, expondo-se cada vez menos às defesas de baixa altura desenvolveu-se ao longo dos anos. Novas técnicas de ataque, possibilitadas por sistemas de navegação e ataque de precisão inigualáveis, para não falar da tecnologia furtiva (Stealth), colocaram as aeronaves a salvo do imenso aparato de AAAe à baixa altura criado para combatê-las (MATTOS, 1997). Essa capacidade é inerente apenas às forças aéreas dotadas da sofisticação tecnológica necessária, as que não a possuem, porém, podem adquiri-la pela compra, ou mesmo pela potencialização de aeronaves mais antigas. A AAAe passa a buscar assim, uma maior eficácia contra os vetores aéreos trafegando e atacando acima dos 3.000m

O emprego de mísseis de cruzeiro também protagonizou cada vez mais os conflitos, tornando-se uma realidade e uma necessidade tática. A importância que esse armamento tem,



como ameaça, no moderno campo de batalha, traz a reflexão de um importante papel a ser desempenhado também pela AAAe, nas faixas de altura superiores. (MATTOS, 1997).

Um eficiente sistema de AAAe deve obter o apoio mútuo e o engajamento antecipado, através do uso de armamentos diversos, independentemente do estágio presente da ameaça e cobrir todas as faixas de altura. Assim estruturado, asseguraria uma Defesa Aeroespacial do TO, na manutenção da superioridade aérea no uso do espaço aéreo.

O espaço aéreo é defendido pela Defesa Aérea (aviação de caça amiga na interceptação das aeronaves hostis) e Defesa Antiaérea. Deve haver uma inevitável coordenação entre ambos os atuadores, AAAe e caças de interceptação. Surge assim o dilema de não ser necessária uma AAAe muito eficiente, essa sempre estática, tendo de aguardar que o inimigo se apresente para poder agir, mas sim uma aviação de caça moderna e capacitada para realizar as ações no espaço aéreo.

As respostas a essa pergunta surgem de algumas considerações propostas por Mattos, 1997, em que a AAAe complementa a defesa aérea, pois as aeronaves necessitam de pistas e bases para operar, que são defendidas pela antiaérea. Com a defesa Antiaérea eficiente pode-se manter uma quantidade de aeronaves suficientes em constante alerta no ar o que reduz os custos de uma operação. Algumas ameaças específicas, como os mísseis balísticos ou mísseis de cruzeiro, como o Tomahawk, são alvos apropriados para a AAAe, que dificilmente serão abatidos pela defesa aérea.

Concluir sobre a evolução da tecnologia tem se mostrado muitas vezes arriscada; pode-se inferir, contudo, dentro da perspectiva da evolução da ameaça, que as AAAe de média e grande alturas terão um papel mais relevante nos anos vindouros; que novas técnicas de sensoriamento de vetores aéreos hostis, dotados de tecnologia stealth, se farão cada vez mais necessárias; novas contra contramedidas eletrônicas (CCME), para o equipamento AAe, serão vitais na sobrevivência e flexibilidade de emprego e que comunicações redundantes e eficientes, Inter faceadas com os sistemas da Força Aérea são o esteio da coordenação e do controle do sistema da D Aepc.(MATTOS, 1997)

Ao longo do trabalho, pode-se apresentar situações recentes, no cenário internacional que elucidaram com clareza a atuação da artilharia antiaérea de média altura no teatro de operações. A Guerra do Golfo, de Kosovo e o Iraque exemplificaram a crescente importância da artilharia antiaérea no decorrer dos anos. Compreendidos em um período pouco maior que uma década, estes conflitos reafirmaram conceitos operacionais fundamentais e permitiram a alterações de procedimentos que, na prática, comprovaram a sua ineficiência. As lições geradas para a Artilharia Antiaérea de Média Altura nestes conflitos puderam ser confrontadas e somadas às orientações doutrinárias do Exército Brasileiro em seus manuais de campanha.

Com todas essas situações expostas somadas aos dados apresentados no decorrer do trabalho, pode-se concluir que o sistema de defesa antiaérea de média altura no teatro de operações tornou-se uma exigência para qualquer conflito. Pela amplitude de atuação da ameaça aérea, somada ao crescente emprego do vetor aéreo nos conflitos, a defesa antiaérea cresce sua importância analogamente. A grande versatilidade no combate, imposta por aviões, mísseis de cruzeiro, SARP, entre outros, fez com que a preocupação com a defesa antiaérea crescesse, para complementar as ações da defesa aérea e impusesse barreiras às ações dentro do espaço aéreo do TO.

As responsabilidades do Sistema de armas Pantsyr seguem as determinações doutrinárias da Força Terrestre, no entanto, a inexistência de tal tipo de sistema no país até os dias de hoje, exigirá uma avaliação da doutrina. Situação observada na guerra do Iraque, por exemplo, os sistemas de média altura necessitaram acompanhar a vanguarda pelo risco de ataques com mísseis e foguetes, não se restringindo a defesa de posições estratégicas, mas também, seguindo as ações das tropas de vanguarda, garantindo-lhe a proteção. O Pantsyr conforme apresentado, consegue fazer frente às diversas ameaças aéreas atuais como mísseis de média altura, aeronaves de alta performance e baixa performance. Além disso, a plataforma autopropulsada sobre rodas permite a versatilidade de defesa necessária ao Teatro de Operações dinâmico e não linear contemporâneo. A defesa das tropas de acordo com suas necessidades, a defesa de instalações e a possibilidade de ocupar diferentes posições de acordo com as vulnerabilidades que despontam durante o desenvolvimento do combate estão entre as possibilidades e responsabilidade do sistema de armas Pantsyr S1 no teatro de Operações.

O Sistema de armas Pantsyr S1 também apresenta limitações na defesa do espaço aéreo do TO. Não pode-se deixar de complementar a defesa antiaérea com mísseis e canhões e a atuação em todas faixas de altura permanece sendo necessária. Um sistema de média altura, possui restrições quando ao limite mínimo de alcance, possui tempo mínimo para iniciar sua operação e engajamento das ameaças, e pode ficar suscetível a ações da Guerra Eletrônica, mesmo que seja pequena, mas que pode permitir a abertura de vulnerabilidades no sistema de defesa aeroespacial e impedir a AAAe de cumprir sua missão de destruir ou neutralizar a ameaça aérea antes desta atacar seu objetivo.

Destarte, evidenciou-se a importância do Sistema de armas Pantsyr S1 na defesa aeroespacial do teatro de operações e apresentou-se suas limitações, mas cabe ressaltar que até a conclusão deste trabalho não havia sido feita a aquisição ou confirmado a compra deste sistema. O Pantsyr S1 faz parte de um projeto de aquisição do Ministério da Defesa, o Exército

Brasileiro possui um projeto estratégico de defesa que também busca a aquisição de materiais de média altura, que não foram abordados neste trabalho, mas que empregarão as mesmas diretrizes doutrinárias aqui apresentadas.

O presente estudo não esgota o assunto e não se trata de uma visão única e exclusiva do assunto abordado. A bibliografia e os argumentos utilizados forneceram a apropriada apresentação das responsabilidades, possibilidades e limitações do sistema de armas Pantsyr na faixa de emprego da média altura no teatro de operações, objetivo ao qual o referido trabalho se propôs. Houve contribuição para a evolução e aperfeiçoamento das ciências militares e a metodologia empregada permitiu uma abordagem complementar do assunto.

Diante de todos esses contextos, ampliou-se a compreensão e novas relações sobre o assunto podem ser estabelecidas. Entende-se a grande importância que o vetor aéreo assume, seja em combate ou em ações em tempo de paz. O trabalho apresentado, procurou destacar as ações de um sistema de defesa antiaérea na média altura do teatro de operações, apresentando as limitações, as possibilidades e responsabilidades sobre o sistema de armas russo Pantsyr S1, no entanto, abre-se a oportunidade de estudos futuros como: A defesa antiaérea de média altura na Zona de Interior, análise de outro sistema de armas na defesa aeroespacial do Teatro de Operações, a logística do sistema Pantsyr S1 em tempo de paz e de guerra e a avaliação da doutrina do emprego da artilharia antiaérea de média altura no TO à luz dos conflitos recentes.

Por fim, conclui-se que a AAAe de Média Altura deixou de ser um sistema desejável e passou a ser um instrumento essencial para uma efetiva defesa aeroespacial na realidade brasileira, seja no Teatro de Operações ou no Território Nacional. As atuais ameaças, as modernas técnicas, táticas e procedimentos adotados pelo moderno vetor aéreo impõe a crescente evolução do sistema de Média altura pelo Brasil, sendo o Sistema Pantsyr a introdução provável do advento deste progresso ao país.

## REFERÊNCIAS

1. ARMY RECOGNITION. **Pantsir and Pantsyr s1 Air defense missile gun system SA-22 Greyhound.** Disponível em: [http://www.armyrecognition.com/russia\\_russian\\_missile\\_system\\_vehicle\\_uk/pantsir\\_pantsyr\\_s1\\_sa-22\\_greyhound\\_air\\_defense\\_missile\\_gun\\_system\\_technical\\_data\\_sheet\\_specification.html](http://www.armyrecognition.com/russia_russian_missile_system_vehicle_uk/pantsir_pantsyr_s1_sa-22_greyhound_air_defense_missile_gun_system_technical_data_sheet_specification.html). Acesso em 17 de junho de 2014
2. BINNIE, Jeremy. **Syria uses SAMs to harass Turkish aircraft.** Londres. 30 de abril de 2014. Disponível em: <http://www.janes.com/article/search?query=pantsyr>. Acesso em: 24 de junho de 2014.
3. BRASIL. Exército. Estado-Maior. **C 44-1: emprego da artilharia antiaérea.** 4. ed. Brasília, DF, 2001.
4. \_\_\_\_\_. Ministério Da Defesa. **Defesa recebe sinal verde para a compra de sistemas antiaéreos da Rússia.** Brasília, 20 de março de 2013 Disponível em: <<http://www.defesa.gov.br/index.php/ultimas-noticias/8596-20-02-2013-defesa-defesa-recebe-sinal-verde-para-a-compra-de-sistemas-antiaereos-da-russia>>. Acesso em: 13 de abril de 2014
5. \_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. **EB 20-MF-10.103: Operações.** 4. ed. Brasília, DF, 2014a.
6. \_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. **EB20-MC-10.202: Força Terrestre Componente.** 1ª. Ed. Brasília, DF., 2014b
7. \_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. **EB20-MC-10.301: Força Terrestre Componente nas Operações.** 1ª. Ed. Brasília, DF, 2014c.
8. \_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. **Manual de Abreviaturas, Siglas, Símbolos e Convenções Cartográficas das Forças Armadas.** Manual, 3ª ed. Brasília: 2008.

9. \_\_\_\_\_ . \_\_\_\_\_ . **MD30-M-01: Doutrina de Operações Conjuntas**. 1ª. Ed. Brasília, DF, 2011.
10. BRITO, Victor Rafael de Freitas. **A coordenação dos meios de defesa antiaérea inseridos no contexto na defesa aeroespacial brasileira em grandes eventos internacionais**. Rio de Janeiro 2010. 96p. Monografia (Pós-Graduação lato-sensu em Artilharia de Costa e Antiaérea) – Escola de Artilharia de Costa e Antiaérea, Rio de Janeiro, 2010.
11. CHALELLA JÚNIOR, João. **A Defesa Antiaérea do Território Nacional em Face às Ameaças à Média Altura**. Rio de Janeiro 1997. 47p. Monografia. Escola de Comando e Estado Maior do Exército, Rio de Janeiro, 1997.
12. CORDESMAN, Anthony H. **The lesson and non-lesson of the air and missile campaign in Kosovo**. Westport, Connecticut London: Praeger, 2001. 399 p.
13. DEFESANET. **Laad bastidores 3 - projeto estratégico defesa antiaérea**. O Projeto Estratégico Defesa Antiaérea, prevê a aquisição de 3 baterias do Pantsir-S1 e duas baterias do MANPADS Iгла-S. Disponível em: <<http://www.defesanet.com.br/laad2013/noticia/10626/LAAD-Bastidores-3-----Projeto-Estrategico-Defesa-Antiaerea/>>. Acesso em: 13 de abril de 2014
14. JONES, Alan Sander de Oliveira. **A Escolha de um Míssil Para Compôr o Sistema Defesa Antiaérea de Média Altura do Exército Brasileiro**. Rio de Janeiro 2007. 61p. Monografia (Mestrado em Ciências Militares) – Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais, Rio de Janeiro, 2007.
15. LABURU, Paulo Roberto. **A compra de sistema de defesa antiaéreo e o prestígio da inserção internacional do Brasil**. Março de 2013. Disponível em:<<http://mundorama.net/2013/03/12/a-compra-de-sistema-de-defesa-antiaereo-e-o-prestigio-da-insercao-internacional-do-brasil-por-paulo-roberto-laraburu/>> Acesso em: 1º de junho de 2014
16. LIASCH, J.Voo Vasp 375: como quase tivemos um 11 de setembro brasileiro. 2011.

Disponível em: <http://culturaaeronautica.blogspot.com.br>. Acesso em: 13 de junho de 2014

17. MATTOS, Fernando José Soares da Cunha. **Para onde vai a Artilharia Antiaérea**. 4º Trim 1997 Disponível em: <http://www.airpower.maxwell.af.mil/apjinternational/apjp/1998/3tri98/mattos.htm>. Acesso em: 01 de Junho de 2014

18. MARCUS, Jonathan. **Syria -Turkey tension: Conflicting arguments on Phantom**. Julho 2012 Disponível em: <http://www.bbc.com/news/world-middle-east-18689037>. Acesso em 18 de junho de 2014

19. MEDEIROS, José Henrique Domingos. **A Artilharia Antiaérea de Média Altura**. Revista da EsACosAAe Nr 07 p.36. Rio de Janeiro: EsACosAAe, 2001.

20. NEVES, Eduardo Borba; Domingues, Clayton Amaral. **Manual de Metodologia da Pesquisa Científica**. Rio de Janeiro: EB/CEP, 2007.

21. O GLOBO. **Ilhas Malvinas: Brasil apoiou tráfico de armas para a Argentina**. 2012a. Disponível em: <http://www.naval.com.br>. Acesso em: 13 de junho de 2014

22. \_\_\_\_\_. **País temia um conflito de grandes proporções nas Ilhas Malvinas**. 2012b. Disponível em: <http://oglobo.globo.com>. Acesso em: 13 de junho de 2014

23. RIANOVOSTI. **Russia's Pantsir-S System Downs Cruise Missile in Test**. Outubro de 2012. Disponível em: [http://en.ria.ru/military\\_news/20121020/176766725.html](http://en.ria.ru/military_news/20121020/176766725.html). Acesso em 18 de junho de 2014

24. SANTOS, Marcelo Jorge dos. **A Importância do Sistema Operacional de Defesa Antiaérea no Contexto da Doutrina Delta**. Informativo Antiaéreo Nr 03 p.30. Rio de Janeiro: 1ª Brigada de Artilharia Antiaérea e EsACosAAe, 2007.

25. SANTOS JUNIOR, Edson Ribeiro dos. **A Estruturação da AAAe de Média Altura no Exército Brasileiro: Desenvolvimento e Implantação**. Rio de Janeiro 2007. 235p. Tese

Doutorado. Escola de Comando e Estado Maior do Exército, Rio de Janeiro, 2007

26. SHUBERT, Frank N. e Theresa L. Kraus, **Tempestade do Deserto**. Rio de Janeiro, Biblioteca do Exército Editora, 1998.

27. SILVA, Fabrício Mendes da. **A estruturação da artilharia antiaérea de média altura no Exército Brasileiro: possibilidades e limitação**. Rio de Janeiro 2010. 79p. Monografia (Pós-Graduação lato-sensu em Artilharia de Costa e Antiaérea) – Escola de Artilharia de Costa e Antiaérea, Rio de Janeiro, 2010.