

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

DIEGO KURZ SCHWANTZ

**A ADEQUABILIDADE DOS SISTEMAS DE ARTILHARIA ANTIAÉREA DE MÉDIA
ALTURA FRENTE ÀS NECESSIDADES DE DEFESA DO TERRITÓRIO
NACIONAL**

**Rio de Janeiro
2015
DIEGO KURZ SCHWANTZ**

**A ADEQUABILIDADE DOS SISTEMAS DE ARTILHARIA ANTIAÉREA DE MÉDIA
ALTURA FRENTE ÀS NECESSIDADES DE DEFESA DO TERRITÓRIO
NACIONAL**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Escola de Artilharia de
Costa e Antiaérea como requisito parcial
para a obtenção do Grau Especialidade
em Operações Militares de Defesa
Antiaérea e Defesa do Litoral.

Orientador: Cap Art CARLOS EDUARDO DOS SANTOS COSTA

**Rio de Janeiro
2015**



**MINISTÉRIO DA DEFESA
EXÉRCITO BRASILEIRO
ESCOLA DE ARTILHARIA DE COSTA E ANTIAÉREA**

DIVISÃO DE ENSINO / SEÇÃO DE PÓS-GRADUAÇÃO

COMUNICAÇÃO DO RESULTADO FINAL AO POSTULANTE (TCC)

SCHWANTZ, Diego Kurz (1º Ten Art). A adequabilidade dos sistemas de Artilharia Antiaérea de média altura frente às necessidades de defesa do Território Nacional. 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 Defesa do Litoral. Escola de Artilharia de Costa e Antiaérea.

Orientador: CARLOS EDUARDO DOS SANTOS COSTA / CAP / ARTILHARIA

Resultado do Exame do Trabalho de Conclusão de Curso: _____

Rio de Janeiro, ____ de _____ de 2015.

COMISSÃO DE AVALIAÇÃO

DANIEL RODRIGUES LOBO VIANA / CAP / ARTILHARIA
PRESIDENTE

CARLOS EDUARDO DOS SANTOS COSTA / CAP / ARTILHARIA
ORIENTADOR

RONALDO GOMES MARIANO JÚNIOR / CAP / ARTILHARIA
MEMBRO

À minha esposa, que meu deu forças para chegar até o fim desta árdua tarefa.

AGRADECIMENTOS

À Deus, que sempre esteve comigo durante esta longa jornada.

À minha esposa, pela compreensão e motivação nos momentos em que estava realizando o trabalho.

Aos meus pais, Claudemir e Arlete, que sempre estiveram presentes e me incentivando.

Ao meu orientador, Capitão Eduardo Costa, meus sinceros agradecimentos pela orientação e conselhos.

“A guerra nada mais é que a continuação da política por outros meios” (Karl Von Clausewitz).

A ADEQUABILIDADE DOS SISTEMAS DE ARTILHARIA ANTIAÉREA DE MÉDIA ALTURA FRENTE ÀS NECESSIDADES DE DEFESA DO TERRITÓRIO NACIONAL

Resumo: A Artilharia Antiaérea tem recebido destaque na defesa do Território Nacional nos últimos anos, principalmente pela segurança de infraestruturas críticas. Tão importante é essa importância que existe atualmente um projeto estratégico somente para o seu desenvolvimento. O intuito é atualizar o sistema de defesa antiaérea de baixa altura e adquirir um de média altura. Com isso, o objetivo do estudo deste trabalho é verificar qual seria o melhor sistema de armas de média altura que venha a suprir as necessidades do país. A análise para se chegar a esta conclusão passará primeiramente pelas características da Artilharia Antiaérea, para ter o entendimento de como ocorre sua integração à defesa aeroespacial, apresentando dessa forma as principais características que os armamentos precisam possuir para cumprir com suas finalidades. Depois disso, serão analisadas as principais aeronaves existentes hoje na América do Sul, devido à proximidade desses países e ao fato de o Brasil ser uma potência regional, e que para ser devidamente respeitado precisa ser uma potência bélica também. E por fim, será realizado um estudo sobre os principais sistemas de média altura existentes hoje no mundo para verificar qual a melhor opção para o país.

PALAVRAS-CHAVE: *Artilharia Antiaérea, Média Altura, Território Nacional, Sistema de Armas.*

Abstract: The Anti-Aircraft Artillery has received prominence in the defense of national territory in recent years, especially for the security of critical infrastructures. Such is its importance that currently there is one strategic project for its development. The objective is to upgrade the air defense system of low height and acquire a medium height. Thus, the purpose of the study of this study is to assess what would be the best system of weapons of medium height that will meet the needs of the country. The analysis to arrive at this conclusion will pass by the characteristics of Antiaircraft Artillery, to get a sense of how their integration is in the aerospace defense, showing in this way the main needs that armaments must possess to fulfill its purposes. After that, will be make a analyze of the main existing aircraft today in South America, because of the proximity of these countries and the fact that Brazil is a regional power, and to be fully respected must be a warlike power as well. Finally, will be realized a study of the major existing weapons in the world today to find which one would be the best option for the country.

KEY WORDS: Anti-aircraft artillery, Average Height, National Territory, Weapon System.

SUMÁRIO

1 - INTRODUÇÃO	11
2 - METODOLOGIA	14
3 – RESULTADOS E DISCUSSÃO	15
3.1 – PRINCIPAIS CARACTERISTICAS DA ARTILHARIA ANTIAÉREA	15
3.1.1 - Ameaça Aérea	15
3.1.2 - Defesa Aeroespacial	16
3.1.3 – Necessidades de Defesa do Território Nacional	17
3.1.4 - Acionamento dos Meios	18
3.1.5 - Estrutura da Defesa Antiaérea	18
3.1.5.1 – Sistema de Controle e Alerta	19
3.1.5.2 – Sistema de Armas.....	19
3.1.5.3 – Sistema Logístico	20
3.1.5.4 – Sistema de Comunicações	20
3.2 – UMA PROPOSTA DE ROB PARA A AAAe DE MÉDIA ALTURA	21
3.3 – PRINCIPAIS VETORES AÉREOS DA AMÉRICA DO SUL	23
3.3.1 - F – 16 Fighting Falcon	23
3.3.2 - Sukhoi Su - 30	24
3.3.3 - MIG – 29 Fulcrum	25

3.3.4 - IAI Kfir – C10	26
3.4 – PRINCIPAIS SISTEMAS DE AAAe DE MÉDIA ALTURA	27
3.4.1 – RBS – 23 Bamse	28
3.4.2 – Spyder MR	29
3.4.3 - Nasams	30
3.4.4 – Tor M2	32
3.4.5 – Pantsir – S1	33
3.4.6 – AV - MMA	34
4 - CONCLUSÃO	36
REFERÊNCIAS	39

1 INTRODUÇÃO

A ameaça aérea é uma realidade que remonta ao desenvolvimento dos primeiros aviões, pois não levou dez anos após sua criação para que começassem a utilizá-los como armas de guerra. A vantagem dos exércitos que possuíam tais meios era tão grande que não demorou para que o planejamento de possuir uma força aérea começasse a se tornar fator de decisão para os líderes militares.

Com isso, se viu a necessidade intrínseca de se possuir uma defesa antiaérea imponente, uma vez que era a única forma de se enfrentar os vetores aéreos inimigos, que influenciavam diretamente nas manobras das forças, e dessa forma, nos resultados das batalhas.

Por isso que na doutrina de guerra atual, a primeira conquista a se realizar é a do espaço aéreo, na tentativa de se conseguir a supremacia aérea, ou pelo menos a superioridade aérea no Teatro de Operações (TO). Pois quem vence essa primeira batalha, irá não só conseguir apoiar as operações terrestres amigas, mas também frustrar as operações inimigas.

Hoje em dia os investimentos na área da Defesa Antiaérea (DAAe) são realmente altos em qualquer país que preze pela sua soberania, pois existe uma variedade cada vez maior de vetores aéreos que são utilizados para reconhecimentos, bombardeios, ataques ao solo, guerra eletrônica e transporte, sendo que para algumas dessas missões nem tripulantes são necessários por causa do uso cada vez maior de Sistemas Aéreos Remotamente Pilotados (SARP).

Além disso, ainda temos os aviônicos cada vez mais desenvolvidos que levam a ataques a grandes distâncias dos alvos (armamentos stand-off), e que possuem precisão cirúrgica. Por isso não basta possuir uma DAAe que seja capaz de combater apenas aeronaves, esta também precisa ter a capacidade de se contrapor ao armamento empregado contra os pontos defendidos.

É nesse cenário em que será realizado o estudo da situação da capacidade de DAAe do Brasil, que muito embora não possua ameaças latentes as suas fronteiras,

possui forças em permanente prontidão, como forma de dissuadir possíveis invasores e preservar as estruturas críticas nacionais.

Temos ainda o fato de que o Brasil possui tamanho continental e uma gama enorme de recursos naturais, o que tem atraído cada vez mais o interesse das grandes potências. Aliado a isso, o país tem alcançando papel de destaque no cenário global, e por isso necessita que suas Forças Armadas estejam bem equipadas e adestradas, a fim de preservar seus interesses.

Vindo de encontro a isso, o Brasil possui hoje sistemas de baixa altura, que já estão sendo substituídos ou atualizados, mas que não são suficientes, em quantidade, para a defesa de todo o Território Nacional de forma eficiente, e pior que isso é o fato de não possuir nada que possa fazer a defesa antiaérea de média altura atualmente.

Analisando-se esses fatos, percebe-se que o Brasil hoje não possui os meios necessários para realizar a Defesa Antiaérea do seu território de forma eficiente, fato esse que já foi percebido pelas autoridades competentes, que no atual desenvolvimento dos projetos estratégicos, reservaram um tópico exclusivo para esse assunto, tendo em vista a sua importância.

Hoje, a defesa aeroespacial brasileira é responsabilidade do COMDABRA, órgão do SISDABRA, que possui o controle operacional dos meios de Artilharia Antiaérea do Exército e dos meios de Defesa Aérea da Força Aérea, que agem de forma integrada para a segurança da soberania nacional e integridade do Território Nacional (TN).

A integração dessas forças leva em conta, principalmente o apoio mútuo e a defesa em profundidade, fatores que fazem com que a ameaça aérea sempre esteja sendo engajada por alguma das armas da Defesa Aeroespacial. O que mostra a necessidade de se possuir uma determinada variedade de sistemas de DAAe.

A AAAe no Brasil atualmente é classificada quanto à faixa de emprego em baixa altura (até 3000 m), média altura (de 3000m a 15000) e grande altura (acima de 15000m). No entanto, hoje o Brasil possui somente armamentos de baixa altura, o que impossibilita a total eficiência da DAAe.

A DAAe de média altura é uma necessidade que não pode ser ignorada, pois existem diversos vetores que atuam nessa faixa, inclusive países integrantes da América do Sul, e que por estarem posicionados geograficamente próximos, possuem maiores possibilidades de realizarem um ataque bem sucedido no Território Nacional.

Existem alguns materiais que se destacam no mercado mundial, e que serão o foco deste estudo, para assim verificar-se qual o armamento que melhor se adapte na atual forma de emprego do Exército e que melhor preencha os Requisitos Operacionais Básicos (ROB) da AAAe de média altura. Tendo em vista que o sistema de Defesa Aeroespacial precisa ter algumas características específicas, e precisa ser extremamente integrado, para que ocorra a cobertura entre esses armamentos, os de baixa altura e as aeronaves da FAC.

2 METODOLOGIA

A pesquisa será realizada em cima da coleta de dados em estudos bibliográficos existentes, de informações de manuais do Exército Brasileiro e de publicações de informativos e artigos que tratem sobre o assunto, além de informações retiradas de sites especializados na internet.

O método de abordagem será feito de forma indutiva, apresentando dessa forma as necessidades e as características do objeto de estudo, para assim verificar o que melhor atende a Defesa AAe de média altura no TN.

Com isso, será uma pesquisa do tipo aplicada, uma vez que o estudo leva em consideração uma necessidade real da defesa do país, que inclusive já está sendo analisada pelo Estado Maior do Exército, tendo em vista a sua grande importância.

Dentre as principais informações necessárias para a solução do problema, que é chegar ao mais adequado armamento de artilharia antiaérea de média altura, disponível hoje no mercado, que seria capaz de defender as principais estruturas críticas dentro do Território Nacional, pretende-se abordar de forma lógica o assunto para a melhor compreensão da conclusão, que seria a resposta para este problema.

O primeiro passo será a análise das principais características da artilharia antiaérea, para ter a compreensão de como funciona a Defesa Aeroespacial brasileira, buscando dessa forma, informações em manuais, principalmente o C44-1, que trata sobre o emprego da artilharia antiaérea.

Após a análise dessas informações a pesquisa se tornará mais abrangente, com relação às fontes de consulta, pois serão necessárias informações atuais, e para isso serão utilizados, informativos, jornais, pesquisas, relatórios, sites da internet, dentre outras fontes, de forma a melhor atender o intuito do tema proposto.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para o entedimento e uma discussão mais intuitiva sobre o assunto dessa pesquisa, será abordado de forma lógica, primeiramente algumas das principais características da Artilharia Antiaérea, para assim se perceber como que esse tipo de defesa do espaço aéreo brasileiro está integado ao sistema de defesa aeroespacial, e também para entender o que é fundamental para um armamento, para ele melhor se adaptar as características de defesa do Território Nacional brasileiro.

Em seguida será realizado um estudo sobre as principais aeronaves que estão operando hoje na América do Sul para que se tenha o entendimento de quais são as principais ameaças aéreas que o Brasil poderá vir a enfrentar.

Por fim, será verificado quais são os principais armamentos de média altura disponíveis atualmente, para assim, chegar-se à conclusão de qual seria o melhor armamento para suprir as necessidades brasileiras na manutenção da soberania nacional.

3.1 PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS DA ARTILHARIA ANTIAÉREA

Antes de começar a fazer o estudo sobre os materiais que atendam as necessidades do Brasil no que tange a AAAe de média altura no Brasil, cabe um estudo resumido sobre as características mais importantes de seu emprego, uma vez que a defesa aeroespacial envolve a combinação de forças, principalmente com a Força Aérea.

Com isso, tomando-se por base o manual C 44-1, Emprego da Artilharia Antiaérea, verifica-se algumas das características mais importantes a serem analisadas para o auxílio deste estudo.

3.1.1 Ameaça Aérea

Para melhor entender os armamentos antiaéreos primeiro precisa-se entender o que a ameaça aérea representa, e segundo o manual C 44-1, Emprego da Artilharia

Antiaérea, fica definido o seguinte:

- (1) O emprego da arma aérea possibilita ao oponente:
 - (a) o ataque a diversos alvos simultaneamente, empregando um número variável de aeronaves (Anv) e de outros engenhos aeroespaciais, como satélites, mísseis, veículos aéreos não tripulados (VANT), entre outros;
 - (b) a surpresa no ataque, exigindo um tempo de resposta extremamente curto;
 - (c) o emprego de várias táticas de ataque, usando armamento e munição diversificados, como metralhadoras, canhões, foguetes, mísseis, bombas e outros;
 - (d) a utilização de plataformas aeroespaciais como meio de inteligência e contra inteligência;
 - (e) o emprego de variadas táticas e técnicas de guerra eletrônica (p 1.1)

Percebe-se com isso que as capacidades das ameaças aéreas são significativas no planejamento das operações, pois são muitas as suas possibilidades, e pesam de sobremaneira para o lado que conseguir a superioridade aérea, que representa o grau de domínio de uma Força no espaço aéreo de uma zona de ação.

3.1.2 Defesa Aeroespacial

Segundo o manual C 44-1, Emprego da Artilharia Antiaérea, a defesa aeroespacial fica assim caracterizada:

A natureza da ameaça Aepec, envolve um grande espaço geográfico e um tempo de resposta muito curto, exige uma ação coordenada de todos os meios de defesa. Além disso, a Defesa Aepec abrange o emprego de meios heterogêneos, subordinada a diversas organizações, o que obriga uma organização sistêmica, a fim de prover a defesa com um mínimo de dispêndio e o máximo de eficiência e eficácia. (p 1.2)

Com isso, devido as suas características de emprego, a defesa aeroespacial no Território Nacional, que é a que ocorre em tempo de paz, fica sobre responsabilidade do Sistema de Defesa Aeroespacial Brasileiro (SISDABRA), e que para melhor atender as necessidades de defesa de um país tão grande, dividiu esta defesa em quatro Regiões de Defesa Aeroespacial (RDA).

O SISDABRA compõe-se de um órgão central denominado Comando de Defesa Aeroespacial Brasileiro (COMDABRA), que dá a orientação normativa para todos os

órgãos e serviços relacionados com a Defesa Aeroespacial, valendo-se das Normas Operacionais do Sistema de Defesa Aeroespacial (NOSDA).

O COMDABRA possui, em cada RDA, como elemento permanente de sua estrutura, os Centros Integrados de Defesa Aérea e Controle de Tráfego Aéreo (CINDACTA), que possuem os Centros de Operações Militares (COpM), integrados ao sistema de defesa aeroespacial.

A Artilharia Antiaérea alocada ao SISDABRA para o cumprimento de missões dentro do Território Nacional está sob o comando operacional do COMDABRA, através da Força Terrestre de Defesa Aeroespacial (FTDA).

3.1.3 Necessidades de Defesa do Território Nacional

Com o intuito de melhor entender o emprego da AAAe alocada ao SISDABRA, que é responsável pela defesa do Território Nacional (TN), a situação específica deste estudo, serão analisados quais são os principais pontos que devem ser defendidos, e como ocorrem seu planejamento e execução.

Segundo o manual C 44-1, Emprego da Artilharia Antiaérea, algumas das principais peculiaridades dessa defesa são:

O desdobramento do Sistema de C2 será afetado pelas seguintes peculiaridades:

- 1) Predominância de situações estáticas;
- 2) Grandes distâncias entre as DAAe;
- 3) Possibilidades de pré-planejar a DAAe dos Pontos Sensíveis (P Sen) do SISDABRA e outros do interesse nacional; e
- 4) Disponibilidade de meios civis e das outras forças singulares, em especial no que tange a transmissão de dados e às com. (p. 7-3)

Por suas características, a AAAe alocada ao SISDABRA faz parte da Defesa Aeroespacial Ativa do Brasil e possui o objetivo de realizar a Defesa Antiaérea de pontos e áreas sensíveis específicas, e de grande valor estratégico do TN, contra vetores aeroespaciais hostis.

Alguns exemplos dessas estruturas críticas são os portos e aeroportos, centrais elétricas, usinas hidrelétricas e nucleares, os centros de distribuição de água, os centros governamentais e financeiros, dentre vários outros, que são de fundamental importância para o país.

Com essas informações, chega-se à conclusão que a Defesa Aeroespacial em tempo de paz possui algumas características que a diferem do caso do estabelecimento de um Teatro de Operações (TO), tendo em vista que em um TO a defesa precisa possuir muito mais mobilidade e o seu planejamento varia bastante, conforme a situação evolua, fatos estes que não ocorrem na defesa do TN, que é estática e pré-definida, ou seja, o seu planejamento está sempre pronto para a execução.

3.1.4 Acionamento dos Meios

Sabendo-se como funcionam as subordinações e a composição da Defesa Aeroespacial Brasileira, será analisado agora o acionamento dos meios em caso de incursão inimiga.

Segundo o manual C 44-1, Emprego da Artilharia Antiaérea, no caso de uma incursão inimiga no Território Nacional, o Alocador de Armas do COpM seleciona qual a arma mais apropriada para fazer frente à ela, e normalmente, são escolhidos os caças de interceptação. Com isso, o Oficial de Ligação Antiaérea (OLAAe), que se encontra no COpM, difunde a Situação Aérea Regional de Defesa Aeroespacial (SARDA) ao COAAe P (Centro de Operações Antiaéreas Princial), que é artilharia de maior escalão presente. E o COAAe P informa aos COAAe S (Centro de Operações Subordinados) que estão nas mediações da direção que a aeronave está seguindo as informações detalhadas sobre a situação.

Caso os caças de interceptação não consigam eliminar a ameaça aérea, o Alocador de Armas, desengaja esses caças, e aloca a defesa antiaérea para destruir a ameaça, onde aloca sucessivamente, a AAe de média altura, a AAe de baixa altura de mísseis, e por fim a AAe de baixa altura de tubo.

3.1.5 Estrutura da Defesa Antiaérea

Para cumprir suas missões de maneira rápida e eficiente a AAe é dividida em quatro sistemas que são indispensáveis para o seu bom funcionamento e a sua integração com as forças apoiadas, os escalões superiores e os demais meios da defesa aeroespacial.

3.1.5.1 Sistema de Controle e Alerta

Faz a verificação do espaço aéreo sob sua responsabilidade, recebe e difunde o alerta de aproximação de incursão, e também aciona, coordena e controla a AAAe subordinada. É constituído pelos COAAe, que propiciam ao comandante de determinado escalão acompanhar a evolução da situação aérea e de controlar os meios desdobrados, e pelos sensores de vigilância e postos de vigilância, que complementam o alerta de aproximação de vetores aeroespaciais do SISDABRA e da FAC (Força Aérea Componente).

3.1.5.2 Sistema de Armas

Destina-se a destruição do vetor aéreo, podendo ser quanto ao tipo, de tubo ou de míssil; quanto ao transporte, portátil, autorrebotado ou autopropulsado; e quanto ao teto de emprego, de baixa altura (até 3000 m), de média altura (de 3000 m até 15000 m), de grande altura (de 15000 m até 1000 km), ou de altura orbital (acima de 1000 km).

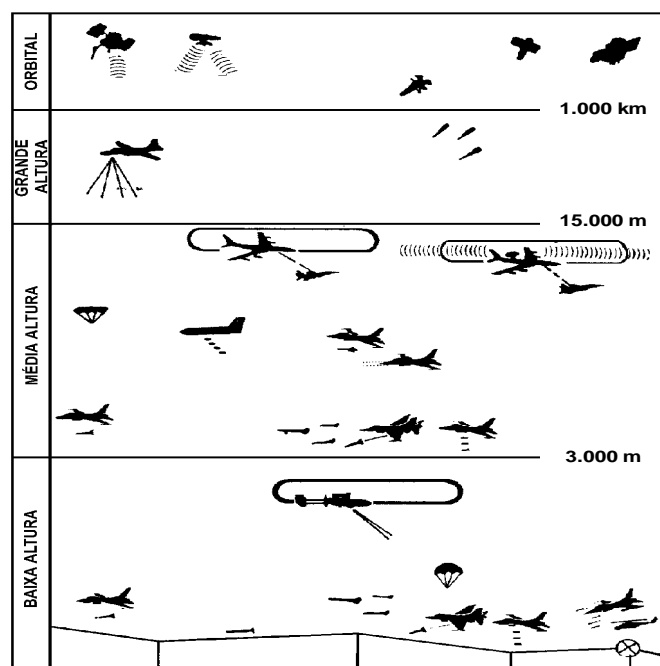


FIGURA 1: Teto de Emprego da AAAe

FONTE: Manual C 44-1, Emprego da Artilharia Antiaérea.

As armas de tubo possuem maior volume de fogos, porém menor precisão, já os

mísseis são o contrário, possuem maior precisão, porém, menor volume de fogo. Assim sendo, eles se complementam. No entanto, a AAAe de média e grande alturas só utilizam mísseis, devido a grande dificuldade de se acertar os vetores aéreos nessa altura.

O Brasil só possui materiais de baixa altura, que têm alcance reduzido, e necessita, com isso, de materiais com maiores capacidades em relação a alcance e velocidade de trajetória, para conseguir se contrapor a aeronaves que voam em maiores altitudes, e principalmente ameaças como mísseis de cruzeiro e balísticos, que são muito precisos e podem ser lançados de grandes distâncias.

3.1.5.3 Sistema Logístico

Sistema que garante a permanência dos armamentos nas operações, pois além de fazer o remuniamento dos materiais também é responsável pelas manutenções, que aumentam consideravelmente os índices de disponibilidade.

Com isso, esse fator é muito importante para este estudo, uma vez que a proposta é se verificar a adequabilidade dos materiais de média altura, então além de ter armamentos eficazes para fazer frente ao inimigo, a logística é muito importante na hora da decisão da escolha do material, principalmente quanto à transferência completa de tecnologia, caso contrário o Brasil ficará extremamente dependente do país de quem comprar o armamento.

3.1.5.4 Sistema de Comunicações

Com a análise das informações sobre a defesa aeroespacial até o momento, e sabendo das principais características dos vetores aéreos, tem-se uma noção clara quanto à necessidade de se possuir um sistema de comunicações eficiente, pois além de se possuir diversos órgãos trabalhando em conjunto para a vigilância do espaço aéreo ainda se tem a questão das dimensões do Brasil, fatos que tornam as comunicações fundamentais para a resposta rápida e eficiente do sistema de armas.

Existe ainda o fato de que as comunicações precisam ser compatíveis com os demais sistemas já existentes, para que ocorra a correta integração entre os todos os elementos da defesa aeroespacial.

Por fim, devido ao fato de as comunicações serem feitas quase que

exclusivamente via rádio, ocorre-se também à preocupação quanto à guerra eletrônica, que pode acabar comprometendo a segurança tanto da própria artilharia quanto das forças apoiadas, e por isso existe a necessidade de os sistemas de armas possuírem medidas de segurança atualizados e capazes contra tais ataques.

3.2 UMA PROPOSTA DE ROB PARA A ARTILHARIA ANTIAÉREA DE MÉDIA ALTURA

Os Requisitos Operacionais Básicos são muito importantes, pois delimitam o que os escalões superiores de AAAe definem como sendo fundamentais para a defesa aeroespacial brasileira.

Divide-se os requisitos em absolutos, ou seja, extremamente necessários para o sistema adquirido, e Desejáveis, que não são fundamentais, mas que seriam mais interessantes, caso possuam.

Para fazer essa avaliação sobre os sistemas também são dados pesos para os requisitos, conforme eles são mais, ou menos importantes, possibilitando assim classificar os materiais, desde os mais apropriados até os menos apropriados, para seu emprego na Defesa Antiaérea de média altura brasileira.

As tabelas abaixo foram uma proposta de ROB realizada pela Escola de Artilharia de Costa e Antiaérea (EsACosAAe), como conclusão de um seminário de DAAe realizado em 2006, com o intuito de restringir e direcionar a busca pelo sistema que melhor se adeque a defesa do Território Nacional brasileiro.

Nr	Requisitos Absolutos	Peso
01	Ter capacidade de utilização contra aeronaves (de ataque, de transporte e helicópteros) que voem em velocidades de até 1.0 MACH.	10
02	Ter capacidade de utilização contra mísseis.	10
03	Ter capacidade de atuação contra vetores aéreos voando acima de 3.000m.	10
04	Ter alcance máximo horizontal igual ou maior que 12000m.	10
05	Ser a unidade de tiro transportada em aeronaves e em embarcações.	08
06	Ter tempo de reação inferior a 15 segundos.	10
07	Ter capacidade de abater aeronaves em rota de desfile, penetração ou fuga, com probabilidade de sucesso acima de 70%.	09
08	Ter capacidade de abater mísseis com probabilidade de sucesso acima de	09

	50%.	
09	Operar em quaisquer condições climáticas do Território Nacional.	10
10	Possuir sistema de segurança que permita interromper o lançamento até o momento do disparo.	10
11	Possuir capacidade de emprego diurno ou noturno.	10
12	Possuir cabeça explosiva eficaz.	10
13	A unidade de tiro deverá estar integrada, através de equipamentos de comunicações e/ou transmissão de dados, ao sistema de defesa AAe do Escalão Superior.	10
14	Possuir IFF.	10
15	Possuir simulador de instrução.	09
16	Possuir um sistema de comunicações capaz de interligar-se diretamente com os órgãos de controle de defesa aeroespacial.	10

Tabela 1 - Proposta de ROB Absolutos para um Sistema AAe de Média Altura
Fonte: EsACosAAe

Nr	Requisitos Desejáveis	Peso
01	Ter alcance igual ou superior a 15000m	05
02	Possuir reduzida assinatura de disparo	04
03	Possuir espoleta de impacto e/ou proximidade	06
04	Ser dotado de resistência às interferências eletrônicas e medidas de proteção que afetem o acionamento da espoleta de proximidade	06
05	Poder ser estocado, em condições e paíóis adequados, por prazo superior a 10 (dez) anos.	05
06	Ser de manuseio, em campanha, simples e com cuidados semelhantes à munição convencional.	04
07	Necessitar de reduzida manutenção de 1º e 2º escalão.	05
08	Possuir sistema de alarme que indique à guarnição o momento de disparo ou limite o disparo às condições ideais	06
09	Possuir simulador de instrução integrado ao sistema	06
10	Possuir dispositivo de teste geral do sistema.	06
11	Possuir sensor meteorológico	05

12	Ter mobilidade compatível com unidades blindadas.	05
13	Possuir sistema de segurança que permita interromper a trajetória após o disparo.	05

Tabela 2 - Proposta de ROB Desejáveis para um Sistema AAAe de Média Altura
Fonte: EsACosAAe

3.3 PRINCIPAIS VETORES AÉREOS DA AMÉRICA DO SUL

Serão analisadas agora algumas das principais aeronaves utilizadas atualmente na América do Sul, para assim, saber contra o que se defender, dando ênfase maior para os vetores aéreos mais avançados da região, que tomando como base à posição geográfica do Brasil, seriam as ameaças mais prováveis ao Território Nacional.

3.3.1 F-16 Fighting Falcon

Aeronave de origem americana, atualmente empregada na América do Sul pelo Chile e pela Venezuela. Possui uma velocidade máxima de 2124 km/h, alcançando com tanques externos até 3890 km de distância. Vale ressaltar que o Brasil possui comprimento total de norte a sul de aproximadamente 4390 km, fato que mostra o quanto uma aeronave desse tipo pode adentrar no Território Nacional para realizar um ataque.

O desempenho dessa aeronave a torna muito perigosa, uma vez que além de já ter sido considerada a aeronave mais ágil do planeta, também possui uma capacidade de carregar uma enorme quantidade de armamentos com capacidade máxima de até 7500 kg, e conseguir lançar seus armamentos com muita precisão.

Suas capacidades já foram confirmadas diversas vezes, pois já participou de vários exercícios, tanto em competições de esquiva contra mísseis antiaéreos quanto de precisão, em lançamentos dos seus armamentos contra alvos no solo, demonstrando seu elevado potencial, devido principalmente as suas avançadas características aerodinâmicas.

Além disso, vale destacar que possui aviônicos sofisticados que a tornam capaz de realizar ataques da média altura, e possui ainda capacidade de fazer reabastecimento em voo, características que aumentam ainda mais suas capacidades táticas.



FIGURA 2: F-16 FIGHTING FALCON

FONTE: <http://www.militarypower.com.br/frame4-armas23.htm>

3.3.2 Sukhoi Su-30

Aeronave de origem russa que somente a Venezuela possui no cenário sul americano. Destaca-se principalmente em combates para a conquista da superioridade aérea, mas também é muito eficiente em ataques ao solo. Possui velocidade máxima 2100 km/h, e autonomia, quando completamente carregada, de até 1100 km, possuindo 12 suportes para armas e capacidade de carregar até 8000 kg em armamentos.

O Su-30 na verdade é uma atualização do Su-27, e possui como principal diferença a capacidade tecnológica de se integrar com mais quatro aeronaves via data-link, permitindo assim o compartilhamento de informações sobre as aeronaves inimigas, possibilitando dessa forma uma maior integração aérea no Teatro de Operações.

Esse modelo de aeronave possibilita a incorporação de novos equipamentos e armamentos com grande facilidade, o que a torna mais perigosa a cada nova versão. Um dos principais desenvolvimentos realizados no Su-30 após sua criação foi utilizar armamentos de precisão, como bombas e mísseis guiados por laser, além do fato de terem instalado canards nas aeronaves, o que aumenta ainda mais o seu poder de manobra.

Com isso, ela se mostra uma aeronave muito perigosa dentro de um provável contexto de combate aéreo na América do Sul, pois a princípio, esse caça foi construído com o intuito de destruir outros caças, mais especificamente o F-15 norte americano, o que o torna das aeronaves mais poderosas da região.



FIGURA 3: SUKHOI SU-30

FONTE: <http://www.areamilitar.net/DIRECTORIO/AER.aspx?nn=39>

3.3.3 MIG-29 Fulcrum

Aeronave de origem russa, presente na América do Sul hoje somente no Peru. Possui como características básicas a velocidade máxima de 2465 km/h, alcance de até 3200 km de distância, com os tanques auxiliares instalados, e capacidade de carga bélica de até 6000 kg.

Na época da sua criação em 1972, demonstrou capacidade muito superior que as do ocidente, através da demonstração de manobrabilidade em show aéreos, realizando acrobacias que nenhuma outra aeronave conseguia realizar.

Possui em sua estrutura um radar N-010 Zhuk, que atuando juntamente com um sensor de busca e acompanhamento acoplado no nariz do caça, permite que os pilotos engajem alvos somente com o movimento de cabeça, pois possuem em seus capacetes uma mira ligada a esses sensores, fato esse que lhes dá grande vantagem contra as aeronaves que não possuem esse sistema.

De grande importância estratégica, possui diversas tecnologias e atualizações que o tornam muito letal até os dias de hoje. Onde foram integrados ao seu sistema inclusive a capacidade de fazer o lançamento de mísseis de médio alcance com grande precisão, devido aos seus modernos sensores de pontaria.



FIGURA 4: MIG-29 FULCRUM

FONTE: <http://www.militarypower.com.br/frame4-armas56.htm>

3.3.4 IAI Kfir – C10

Caça de origem israelense que possui velocidade máxima de 2440 km/h, autonomia, quando completamente carregado, de 900 km, capacidade de carregar até cerca de 6000 kg em armamentos, possui nove suportes para armas e faz reabastecimento em voo.

O KFIR – C10, utilizado atualmente pela Colômbia, é uma evolução do seu predecessor, o C7, que tinha como objetivo principal ser um bombardeiro, mas que também podia fazer a interceptação de outras aeronaves. A Principal diferença entre esses dois modelos é o radar AESA EL/M-2032, um radar atual e extremamente poderoso.

Importante salientar ainda que o KFIR é uma evolução dos caças bombardeiros franceses Mirage, e as principais alterações são alguns equipamentos e os motores, que são de origem americana.

Seus principais armamentos são o míssil ar-ar Rafael Derby, os misseis ar-superfície AGM-65 Maverick, AGM-45 Shrike, AGM-88 Harm, bombas GBU 12 e 24 Paveway, bombas de fragmentação e bombas de queda livre, e possui ainda dois canhões DEFA 553 de calibre 30 mm, demonstrando assim seu alto poder de fogo e grande capacidade de ataque.



FIGURA 5: IAI KFIR - C10

FONTE: <http://aviacao-militar.blogspot.com.br/2013/10/iai-kfir-c-10.html>

3.4 PRINCIPAIS SISTEMAS DE AAAe DE MÉDIA ALTURA

Levando-se em consideração a Estratégia Nacional de Defesa, aprovada em 2008, foram desenvolvidos sete Projetos Estratégicos no âmbito do Exército Brasileiro, com o intuito de recuperar e modernizar suas forças. Sendo que um desses grandes projetos foi feito exclusivamente para a Artilharia Antiaérea, tendo em vista a sua grande importância para a segurança de eventos e de infraestruturas críticas do país, tais como hidrelétricas, portos e aeroportos, dentre outros, que são fundamentais para a nação.

O Brasil já possuía uma defesa antiaérea de baixa altura, mesmo que fosse bem ultrapassada, e não tinha nada, nem um projeto, de adquirir algum sistema de média altura, que até hoje não possui. No entanto, as mudanças já estão ocorrendo, pois foram adquiridos recentemente o sistema sueco, RBS-70, e o sistema alemão, Gepard, ambos de baixa altura, e pesquisas e orçamentos já estão sendo levantados para a aquisição de um sistema de média altura.

É neste ponto que se encontra este estudo, pois serão analisados agora alguns dos sistemas de AAAe de média altura disponíveis no mercado, para assim, verificar-se qual o sistema que melhor se adequaria para a defesa do Território Nacional brasileiro, e para isso se levará em conta principalmente os requisitos operacionais básicos dos sistemas, ou seja, os principais requisitos que se esperam destes armamentos.

3.4.1 RBS-23 Bamse

Sistema de armas sueco com alcance de 15000 metros e teto de emprego também de 15000 metros, batendo assim toda a média altura. Pode ser empregado tanto contra aeronaves de asa fixa quanto de asa rotativa, mas também em mísseis stand-off (que são mísseis empregados fora do envelope de emprego da AAAe), mísseis de cruzeiro e mísseis antiradiação (que se guiam pela emissão dos radares de busca e de tiro dos armamentos). E ainda é particularmente eficiente contra mísseis ar-superfície com RCS muito pequenos e que possuam grandes velocidades, mostrando-se com isso muito interessante para a proteção de pontos sensíveis dentro do Território Nacional.

O BAMSE também pode ser empregado em qualquer clima (sol, chuva ou neve) e até mesmo a noite. Destaca-se também por ser um armamento relativamente novo, pois as forças armadas suecas começaram a utilizá-los somente em 2008.

Possui o radar de vigilância Giraffe AMB, que consegue acompanhar até 100 alvos simultaneamente e faz a atualização da localização dos alvos a cada 1 segundo, possuindo ainda, atrelado a sua antena, um sistema IFF (identificação amigo-inimigo).

Este radar de vigilância consegue controlar até quatro centros de controle de mísseis, que podem ficar a até 10 km de distância dele, e quando um alvo é detectado, ele automaticamente já escolhe o melhor centro de controle para abater o alvo, passando as informações necessárias. Tanto o radar de vigilância quanto os centros de controle de mísseis possuem simuladores que permitem o treinamento das guarnições em diversos cenários diferentes, para o correto adestramento de grandes efetivos, sem grandes despesas com isso.

A lançadora de mísseis é instalada no teto dos centros de controle, com seis mísseis a pronto emprego, depois de devidamente acionados, o que leva cerca de 10 minutos. Podem ser empregados tanto com espoleta de proximidade quanto com espoleta de impacto.

O RBS-23 Bamse mostra-se com isso um sistema muito eficiente e moderno, atendendo a praticamente todos os requisitos operacionais básicos da AAAe de média altura estabelecidos pelo Exército Brasileiro. O seu maior problema seria conseguir a integração das comunicações e da transmissão de dados deste sistema com os escalões superiores e com os órgãos de controle de defesa aeroespacial dentro do Brasil, haja

vista ser um sistema sueco, fato que tornará necessária a adaptação desse sistema para sua correta integração na DAAe brasileira.



FIGURA 6: RBS 23 BAMSE

FONTE: <http://www.army-technology.com/projects/bamse/>

3.4.2 Spyder MR

Sistema de armas israelense, da empresa RAFAEL, com alcance de aproximadamente 50 km de distância e 16 km de altura. Seus mísseis chegam a atingir a velocidade de 4200 km/h e o lançamento ocorre de maneira vertical, fato que disponibiliza uma defesa antiaérea de 360 graus mais facilitada e possibilita o lançamento do míssil em cerca de 2 segundos após a identificação do alvo, fatores importantes para a proteção de pontos e áreas sensíveis.

Seu míssil possui um sistema de guiamento que apreende o alvo somente após já ter sido lançado, através de informações passadas pela plataforma lançadora. O sistema possui seis lançadoras de mísseis que possuem capacidade de carregar até oito mísseis cada, e uma viatura de comando e controle que possui um radar de vigilância de grande alcance, capaz de operar com radares de outras baterias, compartilhando as informações do espaço aéreo.

Seus mísseis possuem grande tecnologia agregada, uma vez que foram adaptados de um sistema consagrado da empresa RAFAEL que já produzia mísseis ar-ar. E possui como grande vantagem o fato de sua estrutura permitir sua instalação em diversos tipos de plataformas diferentes.

Possui ainda como características importantes, um sistema optrônico que permite o acompanhamento de alvos mesmo em ambientes de guerra eletrônica, por não estar emitindo rádio frequência, e um simulador no próprio sistema, para o adestramento da guarnição da forma mais apropriada.

Com isso, o Spyder MR prova ser um sistema extremamente flexível e adaptável aos mais diversos tipos de terrenos, fator importante para o Brasil que possui ambientes extremamente heterogêneos em seu território.

O maior problema desse sistema é a questão da logística em relação a sua manutenção e reposição de peças, tendo em vista a grande distância geográfica entre Israel e o Brasil. Problema que só seria resolvido com a transferência total da tecnologia.

Temos ainda o fato de seus mísseis possuírem guiamento ativo o que o tornam um armamento muito caro, pois cada míssil possui um mini radar, que naturalmente é destruído quando o alvo é atingido.



FIGURA 7: SPYDER MR

FONTE: <http://www.rafael.co.il/Marketing/186-1367-en/Marketing.aspx>

3.4.3 Nasams

Sistema norueguês, com alcance de até 70 km de distância e com teto de emprego de aproximadamente 20 km. Consegue acompanhar até 72 alvos simultaneamente e o seu míssil é o AIM-120 AMRAAM.

Possui um radar 3D, que fornece a distância, o azimute e a elevação dos alvos, e que pode ser utilizado em rede com outros radares e com um centro de distribuição de

fogo, que quando agem simultaneamente fornecem uma imagem em tempo real de todo o espaço aéreo vigiado, fator muito importante a ser considerado para a utilização no Território Nacional, uma vez que consegue fazer a vigilância aérea de áreas realmente muito grandes.

Tem a capacidade de engajar aeronaves de asa fixa e de asa rotativa, mísseis de cruzeiro e SARP's (Sistemas Aéreos Remotamente Pilotados). Cada armamento possui seis mísseis a pronto emprego, após devidamente acionados, interessantes com isso, para a defesa de pontos e áreas fixas. E também podem ser utilizados em qualquer condição climática e a noite.

. Destaca-se ainda contra a guerra eletrônica, pois possui avançados controles na emissão de rádio frequência. E seus mísseis possuem guiamento inicial inercial e ativo no final, fatos que diminuem a exposição da plataforma após o lançamento do míssil, possuindo espoletas tanto de proximidade como de impacto.

O Nasams, com isso, se mostra um material muito interessante, principalmente pelo fato de seus radares conseguirem trabalhar em rede, fornecendo um mapa aéreo em tempo real de grandes regiões, facilitando assim a sua integração com os escalões superiores e com os órgãos de controle de defesa aeroespacial.

No entanto, suas capacidades estão muito além dos requisitos operacionais básicos para um sistema de AAAe de média altura requeridos pelo Brasil, tendo em vista que seu alcance e seu teto de emprego são muito maiores que o necessário. E essa tecnologia a mais provavelmente aumentam muito seus custos.



FIGURA 8: NASAMS

FONTE: <http://www.airforce-technology.com/projects/nasams/>

3.4.4 Tor M2

Sistema russo que possui alcance de 12 km de distância e de até 10 km de altura. Possui como principal modificação em relação ao seu antecessor o fato de poder ser instalado em diversos tipos de plataformas diferentes, fator esse que facilita seu emprego em diferentes ambientes.

Outra mudança importante, do ponto de vista tecnológico, foi o fato de em 2007 seu radar ter sido modificado para conseguir acompanhar até 48 alvos simultaneamente e conseguir engajar até quatro deles ao mesmo tempo, além de ter a capacidade de trocar informações com os radares de outras unidades.

Opera em qualquer condição climática, e tanto de dia quanto a noite, e possui ainda a capacidade de continuar operando mesmo em ambientes de guerra eletrônica. O sistema possui dois módulos, cada um contendo quatro mísseis superfície-ar que podem ser lançados em intervalos de dois segundos.

Passa da posição de marcha para a posição de tiro em três minutos, é recarregado em aproximadamente 18 minutos e possui autonomia para percorrer até 500 km, atingindo uma velocidade de até 80 km/h.

O sistema Tor M2 é um sistema que atende a maioria dos requisitos operacionais básicos para a AAAe de média altura. Suas maiores deficiências estão relacionadas à comunicação do material com o escalão superior e com os órgãos de controle da defesa aeroespacial, e da logística envolvida para a sua aquisição e transferência de tecnologia, tendo em vista a distância geográfica da Rússia em relação ao Brasil e da grande diferença entre as línguas russa e brasileira.



FIGURA 9: Tor M2

FONTE: <http://www.aremilitar.net/DIRECTORIO/TER.aspx?nn=457>

3.4.5 Pantsir-S1

Armamento russo que possui em sua plataforma lançadora, simultaneamente, 12 mísseis superfície-ar e dois canhões, onde os mísseis possuem alcance de 20.000 metros e teto de emprego de 15000 metros, e os canhões de calibre 30 mm possuem alcance de 4000 metros e teto de emprego de aproximadamente 3000 metros. Sendo dessa forma extremamente eficiente contra ataques aéreos de baixa e média alturas.

É um sistema completamente autônomo, que realiza desde a vigilância do espaço aéreo até o engajamento dos alvos, e para isso, possui um radar de busca que consegue acompanhar até 20 alvos simultaneamente, e um radar de tiro que consegue acompanhar e guiar até quatro mísseis ao mesmo tempo no ar.

Possui como sistema de guiamento o guiamento comandado com o método de engajamento do tipo CloS, que significa que a lançadora guia o míssil até o alvo mantendo o mesmo sempre na sua linha de visada. Fato esse que diminui o preço dos mísseis, por não possuírem cabeça de guiamento, no entanto, deixam suas plataformas lançadoras muito expostas a MAR (Mísseis Anti-Radiação), pois os radares precisam emitir rádio frequência até o míssil atingir o alvo, sem contar que a precisão diminui bastante conforme aumenta a distância de engajamento. Com isso, seus mísseis possuem uma probabilidade de acerto entre 70 e 95%.

Pode ser montado tanto em cima de viatura com rodas quanto em viaturas sobre lagartas, aumentando assim suas capacidades táticas. E seus mísseis são guardados dentro de contêineres, assim, sua vida útil guardado em paióis chega à 15 anos.

Uma das grandes vantagens desse sistema é poder lançar mísseis até com a viatura em movimento, fato incomum em armamentos de média altura, mesmo que isso diminua bastante sua probabilidade de acerto. E outra vantagem incomum é o fato de possuir os dois canhões, pois isso permite o engajamento de aeronaves desde os 20 km de distância, até a cerca de 200 metros da viatura lançadora.

Os seus maiores problemas são relativos às comunicações com os escalões superiores e com os órgãos de controle da defesa aeroespacial, sendo necessárias adaptações para sua integração com os meios já existente no Brasil.



FIGURA 10: PANTSIR S1

FONTE:

http://www.armyrecognition.com/russia_russian_missile_system_vehicle_uk/pantsir_pantsyr_s1_sas-22_greyhound_air_defense_missile_gun_system_technical_data_sheet_specification.html

3.4.6 AV-MMA

O AV-MMA (Missil de Média Altura) é um projeto da Avibrás em parceria com o consórcio europeu MBDA Missiles System, que tem como objetivo adaptar o sistema CAMM (Common Anti-Air Modular Missile), produto de última geração deste consórcio, para produção com material quase que inteiramente nacional.

Esse sistema se destaca dos demais pelo fato de ser um produto que poderá ser desenvolvido por uma empresa 100% brasileira, que já demonstrou sua capacidade anteriormente, pois desenvolveu para o Exército e para a Marinha do Brasil dois sistemas muito importantes, o FILA (Radar de busca e de tiro empregado juntamente com o canhão Bofors 40 mm), e o ASTROS (sistema de mísseis para saturação de área).

Esse projeto consiste de um plano de quatro anos, onde o AV-MMA seria um material com alcance de 30 km e teto de emprego de 15 km. Com a possibilidade de abater aeronaves de asa fixa e rotativa, e mísseis de cruzeiro e antiradiação com velocidades supersônicas.

Quanto ao transporte seria autopropulsado, sobre rodas, e o sistema de guiamento do míssil seria inicial inercial e final ativo, fato que dá maior segurança à plataforma lançadora. Seu lançamento seria vertical, e funcionaria tanto com espoleta de impacto quanto com espoleta de proximidade.

Possuiria como radar de vigilância um sistema que possua no mínimo 80 km de

alcance e que possa acompanhar pelo menos 100 alvos ao mesmo tempo. Possuindo uma taxa de atualização de 2 segundos quando no modo engajamento. E teria ainda um sistema IFF embutido. Radar este que provavelmente seria brasileiro também, uma vez que o radar SABER M-200 já está sendo desenvolvido no país, e atenderia as necessidades requeridas.

Com isso, este projeto atenderia todos os requisitos operacionais básicos para a AAAe de média altura no Brasil, tendo em vista que o projeto é baseado nesses requisitos, e ainda teriam alguns custos de produção reduzidos, tendo em vista sua grande similaridade com o Sistema ASTROS, principalmente o chassi e os contêineres lançadores dos mísseis, que o país já utiliza.

O maior problema com relação a esse sistema é o fato de ele ser apenas um projeto, e com isso nunca ter sido testado, não tendo assim, capacidade comprovada.

Um fator muito importante que se deve levar em consideração, no entanto, é o sigilo que os países que produzem este tipo de material guardam somente para si, e assim, mesmo quando vendem, não passam todas as informações e capacidades do material, por questões estratégicas. Fator este extremamente positivo para este material que seria desenvolvido dentro do Brasil, tendo assim todas as suas capacidades exploradas ao máximo.

Ainda existem as questões logísticas, que seriam facilitadas, tanto na manutenção do material, quanto nas maiores possibilidades de incorporar novas tecnologias ao sistema.



FIGURA 11: CAMM (BASE DO PROJETO DO AV-MMA)

FONTE: <http://www.defesanet.com.br/terrestre/noticia/17432/MBDA-e-AVIBRAS-anunciam-projeto-de-Defesa-Antiaerea-de-media-altura/>

4 CONCLUSÃO

O Brasil por muito tempo negligenciou suas Forças Armadas, principalmente por questões de prioridade, mas também pelo fato de o país estar muito tempo longe de conflitos armados. No entanto, nos últimos anos, o Brasil ganhou bastante destaque no cenário mundial, particularmente por estar sediando diversos eventos de âmbito mundial, ao mesmo tempo que grupos de terroristas fanáticos estão cada vez mais atuantes, na busca de ter seus ideais difundidos.

Essa é uma combinação muito perigosa, e foi com essa percepção que em 2008 as Forças Armadas aprovaram a Estratégia Nacional de Defesa, com o intuito de adquirir novos armamentos e tecnologias, e recuperar e modernizar os meios já existentes. Primeiramente com o foco de se estar preparado para a Copa do Mundo em 2014 e para as Olimpíadas em 2016, eventos de maiores proporções, mas também com projetos de prazos maiores.

O Brasil é uma potência regional, porém, isso só ocorre de fato, sendo uma potência bélica também, para que assim as suas decisões sejam acatadas pelos demais países, uma vez que a nação precisa ter força de coerção, para quando a diplomacia não surtir efeito. E como foi visto, algumas das aeronaves mais potentes do continente estão além de nossas capacidades de defesa.

O estudo para a aquisição de um sistema de média altura que faça frente a essas aeronaves é de fundamental importância e precisa levar diversos fatores em consideração, pois como foi verificado, a Defesa Aeroespacial é um sistema altamente integrado, uma vez que no caso de uma incursão inimiga adentrar o espaço aéreo brasileiro o tempo de reação é muito pequeno e tanto as aeronaves da Força Aérea, quanto os Centros de Operação de Artilharia Antiaérea de baixa e média altura precisam estar interligados, com o objetivo de ter sempre algum armamento engajando o alvo, sem correr riscos de fratricídio, principalmente com relação à média altura, que dispara seus mísseis em alvos muito distantes.

Tem que se levar em consideração a parte logística também, pois esses sistemas são extremamente caros, com muitos recursos tecnológicos sensíveis, e que por isso precisam sempre estar sendo mantidos. E também existe a questão de inovações e de equipamentos mais desenvolvidos que surgem no mercado a todo momento, e que caso não se esteja atualizando o sistema adquirido periodicamente, logo ele estará ultrapassado.

Daí a importância de na compra do material ocorrer à transferência total da tecnologia utilizada no sistema, caso contrário o Brasil ficará altamente dependente do país que lhe vendeu o material, fato que não é interessante para a soberania nacional.

Da análise desses fatores e de alguns dos principais armamentos de artilharia antiaérea disponíveis hoje no mundo, percebe-se que para o Exército Brasileiro o mais interessante seria possuir um sistema com tecnologia 100% nacional, mesmo que não fosse o melhor dentre as opções de mercado em capacidades bélicas, ter uma tecnologia completamente dominada abre a possibilidade de aprimoramentos e atualizações futuras.

Dentre as vantagens de se possuir o sistema AV-MMA, destaca-se o fato de se utilizar peças e materiais já existentes no país, como o chassi e os contêineres lançadores dos mísseis, que seriam muito similares a do Sistema ASTROS, e ainda se desenvolveria o armamento de forma a ser utilizado com radares já desenvolvidos ou em desenvolvimento no Brasil, como os SABER M-60 e M-200.

A Avibrás, como dito anteriormente, tem capacidade comprovada no desenvolvimento desse tipo de material e estaria trabalhando para atender as necessidades do Exército Brasileiro, sem que se precise adaptar ou transformar os materiais de outros países para que possam se integrar a defesa aeroespacial brasileira, pois está em contato direto com o Ministério da Defesa e o Estado Maior do Exército, para assim, desenvolver um material que atenda a todos os requisitos operacionais básicos exigidos.

Como principal desvantagem para o país tem o fato de que se estaria comprando um material que não existe e que ainda não foi testado, no entanto, como a promessa de entrega seria de quatro anos, e a partir daí o trabalho seria focado apenas no

desenvolvimento e aprimoramento do material, específico para o Brasil, as vantagens para o projeto se mostram mais valiosas que as possíveis desvantagens.

Com isso, existem muitos materiais de qualidade no mercado, no entanto, como o projeto da AVIBRÁS fomentaria a indústria nacional, e levaria o Brasil a uma maior soberania em relação a materiais de defesa, que sempre são tratados de forma muito sigilosas pelos países que as desenvolvem, comprova-se dessa forma que essa opção seria a melhor para a nação.

REFERÊNCIAS

EXÉRCITO BRASILEIRO; **Emprego da Artilharia Antiaérea**. Manual de Campanha C44-1, 4ª ed. Brasília, EGCCF: 2001.

EXÉRCITO BRASILEIRO. **Comando e Controle na Artilharia Antiaérea**. Manual de Campanha C44-8, 1ª ed. Brasília, EGCCF: 2003.

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

JUNIOR, Edson Ribeiro dos Santos. **A Estruturação da AAe de Média Altura no Exército Brasileiro: Desenvolvimento e Implantação**. Informativo Antiaéreo Nr 03 p.39. Rio de Janeiro: 1ª Brigada de Artilharia Antiaérea e EsACosAAe, 2007.

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

Informativo Antiaéreo (ano 2007) – Rio de Janeiro: 1ª Brigada de Artilharia Antiaérea e Escola de Artilharia de Costa e Antiaérea, 2007.

Informativo Antiaéreo (ano 2008) – Rio de Janeiro: 1ª Brigada de Artilharia Antiaérea e Escola de Artilharia de Costa e Antiaérea, 2008.

Informativo Antiaéreo (ano 2011) – Rio de Janeiro: 1ª Brigada de Artilharia Antiaérea e Escola de Artilharia de Costa e Antiaérea, 2011.

MEDEIROS, José Henrique Domingos. **A artilharia antiaérea de média altura**. Revista da EsACosAAe Nr 07 p.36. Rio de Janeiro: EsACosAAe, 2001.

JANTSCH, Vitor Augusto Kopp. **Requisitos Operacionais Básicos para um Míssil de Média Altura Frente a Ameaça no TO Sul-americano**. Rio de Janeiro 2005. 31p. Monografia (Pós-Graduação lato-sensu em Artilharia de Costa e Antiaérea) – Escola de Artilharia de Costa e Antiaérea, Rio de Janeiro, 2005.

SANTOS, Renato Pinto dos. **A Necessidade de Reestruturação da Artilharia Antiaérea Alocada ao SISDABRA**. A Adoção do Grupo de Artilharia Antiaérea de Média Altura para Cada Região de Defesa Aeroespacial. Rio de Janeiro, 2003. 34p. Monografia (Pós-Graduação lato-sensu em Artilharia de Costa e Antiaérea) – Escola de Artilharia de Costa e Antiaérea, Rio de Janeiro, 2003.

Proposta Técnica e Comercial **037-DIR/12** – Defesa Antiaérea de Média Altura – SIDAMA – 29 OUT 2012.

Escritório de Projetos do Exército, **Defesa Antiaérea**. Disponível em <<http://www.epex.eb.mil.br/index.php/projetos/defesa-antiaerea.html>> acesso em 25 de maio de 2015.

Army-technology, **Bamse air defense missile system**. Disponível em <<http://www.army-technology.com/projects/bamse>> acesso em 20 de julho de 2015.

Kongsberg, **Nasams – surface launched AMRAAM**. Disponível em <<http://www.kongsberg.com/en/kds/products/groundbasedairdefencesystems/nasams>> acesso em 20 de julho de 2015.

Airforce technology, **Nasams, Norway**. Disponível em <<http://www.airforce-technology.com/projects/national-advanced-surface-to-air-missile-system-nasams>> acesso em 20 de julho de 2015.

Army recognition, **Pantsir-s1 Air defense missile**. Disponível em <http://www.armyrecognition.com/russia_russian_missile_system_vehicle_uk> acesso em 21 de julho de 2015.

Military Power, **F-16 Fighting Falcon** – Estados Unidos. Disponível em <<http://www.militarypower.com.br/frame4-armas23.htm>> acesso em 22 de julho de 2015.

Área Militar, **Sukhoi Su-30, caça de superioridade aérea**. Disponível em <<http://www.areamilitar.net/DIRECTORIO/AER.aspx?nn=39>> acesso em 22 de julho de 2015.

Military Power, **Caça MIG-29 Fulcrum, Rússia**. Disponível em <<http://www.militarypower.com.br/frame4-armas56.htm>> acesso em 22 de julho de 2015.