ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS

CAP ART JORGE NELSON FERREIRA FIGUEIREDO

O EMPREGO DOS MÍSSEIS ANTIAÉREOS DE MÉDIA ALTURA E SEUS ASPECTOS DOUTRINÁRIOS

Rio de Janeiro
2018

ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS

CAP ART JORGE NELSON FERREIRA FIGUEIREDO

O EMPREGO DOS MÍSSEIS ANTIAÉREOS DE MÉDIA ALTURA E SEUS ASPECTOS DOUTRINÁRIOS

Trabalho acadêmico apresentado à Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais, como requisito para a especialização em Ciências Militares com ênfase em Gestão Operacional.

Rio de Janeiro

2018

MINISTÉRIO DA DEFESA
EXÉRCITO BRASILEIRO
DECEx - DESMil
ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS
(EsAO/1919)

DIVISÃO DE ENSINO / SEÇÃO DE PÓS-GRADUAÇÃO

FOLHA DE APROVAÇÃO

Autor: **CAP ART JORGE NELSON FERREIRA FIGUEIREDO**

Título: **O EMPREGO DOS MÍSSEIS ANTIAÉREOS DE MÉDIA ALTURA NO MUNDO E SEUS ASPECTOS DOUTRINÁRIOS**

Trabalho Acadêmico, apresentado à Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais, como requisito parcial para a obtenção da especialização em Ciências Militares, com ênfase em Gestão Operacional, pós-graduação universitária lato sensu.

APROVADO EM _____/_____/_____ CONCEITO: _____

BANCA EXAMINADORA

Membro	Menção Atribuída
_____ **MAURO JOSÉ DE ALMEIDA JUNIOR - TC** Cmt Curso e Presidente da Comissão	
_____ **ANDERSON EDUARDO E SOUZA REIS - Cap** 1º Membro	
_____ **SERGIO ANTÔNIO DA FONSECA JUNIOR - Maj** 2º Membro e Orientador	

_____
JORGE NELSON FERREIRA FIGUEIREDO – Cap
Aluno

O EMPREGO DOS MÍSSEIS ANTIAÉREOS DE MÉDIA ALTURA NO MUNDO E SEUS ASPECTOS DOUTRINÁRIOS

JORGE NELSON FERREIRA FIGUEIREDO*
SÉRGIO ANTÔNIO FONSECA JÚNIOR**

RESUMO

Esse trabalho tem por finalidade apresentar as características dos mísseis antiaéreos de média altura, compará-los e verificar o qual melhor atende as necessidades do Brasil. O País vinha estudando a aquisição do mesmo, mas houve um adiamento da conclusão da compra, conforme veiculado em meios de imprensa. O assunto é de grande relevância, visto o avanço dos meios aéreos, inclusive dentro da América do Sul. Dessa forma, é essencial que tenhamos materias que façam frente a tais avanços para que consigamos atingir o objetivo da dissuasão. Para isso foi realizada uma leitura analítica e fichamento das fontes, questionários, argumentação e discussão de resultados. Foram utilizados conceitos de pesquisa quantitativa para abordagem do problema. A amostra foi composta de militares com conhecimentos e experiências relevantes sobre a Artilharia Antiaérea. Foram verificados 5 (cinco) mísseis de média altura (BAMSE SRSAM, PYTHON V e DERBY RF; IRIS- T SL, CAMM). Tal seleção dos materiais foi por conta do País ter escolhido os mesmos para avaliar qual atenderia melhor as suas necessidades, quando transcorria o processo de aquisição do míssil de média altura. Ao final, além de identificar qual melhor atende as demandas do País foi apresentada uma proposta de emprego do mesmo.

Palavras-chaves: Míssil. Média altura. Artilharia antiaérea. Defesa antiaérea.

RESUMEM

Este trabajo tiene por finalidad presentar las características de los misiles antiaéreos de media altura, compararlos y verificar lo que mejor atiende las necesidades de Brasil. El país venía estudiando la adquisición del mismo, pero hubo un aplazamiento de la conclusión de la compra, conforme a los medios de prensa. El asunto es de gran relevancia, visto el avance de los medios aéreos, incluso dentro de América del Sur. De esa forma, es esencial que tengamos materias que hagan frente a tales avances para que logremos alcanzar el objetivo de la disuasión. Para ello se realizó una lectura analítica y fichamiento de las fuentes, cuestionarios, argumentación y discusión de resultados. Se utilizaron conceptos de investigación cuantitativa para abordar el problema. La muestra fue compuesta de militares con conocimientos y experiencias relevantes sobre la Artillería Antiaérea. Se verificaron 5 (cinco) misiles de media altura (BAMS SRSAM, PYTHON V y DERBY RF, IRIS-T SL, CAMM). Esta selección de los materiales fue debido a que el país eligió los mismos para evaluar cuál atender mejor sus necesidades, cuando transcurría el proceso de adquisición del misil de media altura. Al final, además de identificar cuál mejor atiende las demandas del país, se presentó una propuesta de empleo del mismo.

Palabras claves: Misil. Media altura. Artillería antiaérea. Defensa antiaérea.

---

* Capitão da Arma de Artilharia. Bacharel em Ciências Militares pela Academia Militar das Agulhas Negras (AMAN) em 2008. Aperfeiçoado em Ciências Militares pela Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais (EsAO) em 2018.

** Capitão da Arma de Artilharia. Bacharel em Ciências Militares pela Academia Militar das Agulhas Negras (AMAN) em 2004. Aperfeiçoado em Ciências Militares pela Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais (EsAO) em 2013.

1. INTRODUÇÃO

A 1ª Guerra Mundial marcou o início da utilização do avião como arma de guerra, porém foi durante a 2ª Guerra Mundial que o vetor aéreo foi empregado maciçamente. Essa nova ameaça deu origem a um sistema de armas que pudesse combatê-lo da superfície, ou seja, a artilharia antiaérea (AAAe).

A crescente modernização da ameaça aérea mundial fez com que a AAAe evoluísse na mesma proporção para manter a sua eficácia. Aumento do alcance, modos de guiamento, velocidade e poder de destruição são características que se busca constantemente o aprimoramento.

A importância da AAAe para uma nação é definida site do Escritório de Projetos do Exército (EPEx) da seguinte forma:

> No cenário internacional, os recentes conflitos mundiais destacam o Poder Militar Aeroespacial como um dos seus elementos fundamentais. Nesse contexto, a Defesa Antiaérea (DA Ae) é importante partícipe na estratégia de defesa de um país, por se configurar em elemento de dissuasão de extrema importância para uma nação que se deseja manter soberana. (EPEx, 2017)

Dessa forma, o País vem buscando o desenvolvimento da AAAe nacional, com o intuito de modernizar e aumentar as capacidades existentes, conforme consta no site da EPEx, 2017:

"...principal objetivo é recuperar e obter a capacidade de DA Ae de baixa e média alturas, respectivamente, modernizando as OM que compõem a DA Ae F Ter e gerando benefícios para o Brasil."

Com relação ao alcance dos armamentos há três faixas de emprego, conforme define o Manual EB70-MC-10.231 - DEFESA ANTIAÉREA (p. 3-3): baixa altura (até 3000m), média altura (de 3000m até 15000m) e grande altura (acima de 15000 m).

Atualmente, os armamentos brasileiros de defesa antiaérea são todos de baixa altura, tendo havido novas aquisições como o GEPARD 1 A2 e o RBS 70. No entanto, não houve ainda a aquisição de material voltado para a média altura.

Desta forma, visando a atingir o objetivo do projeto, é de grande importância que seja estudado os materias que possibilite a AAAe atuar na média altura, o que proporcionará ao País a capacidade descrita da seguinte forma no EPEx:

> ...permitirá que o Exército Brasileiro cumpra, com elevada margem de sucesso, as diversas missões militares inerentes à defesa do espaço aéreo, a fim de defender refinarias, aeroportos, usinas hidrelétricas, centros de poder, dentre outros. (EPEx, 2017)

1.1 PROBLEMA

O Brasil tem buscado nos últimos anos o desenvolvimento e reestruturação de sua Defesa Antiaérea (DA Ae). Como conseqüência, o Exército Brasileiro (EB) tomou uma série de medidas visando a aprimorar sua Artilharia Antiaérea (AAAe).

Foram comparados alguns materiais de maneira a identificar o que melhor atenderia as necessidades do território nacional. O foco seria a renovação dos armamentos da AAAe de Baixa Altura e a aquisição de material capaz proporcionar ao país a DA Ae de Média Altura.

Dessa forma, foram adquiridos novos armamentos e também criadas novas Organizações Militares. A reestruturação da AAAe de Baixa Altura ocorreu, em relação a material, com a aquisição do sistema RBS 70 e também VBC GEPARD 1 A2. No entanto, o projeto referente a AAAe de Média Altura, após alguns anos de negociação, culminou com o seu encerramento, conforme divulgado em meios de comunicação.

Dessa forma, levando em consideração as necessidades existentes no território nacional, qual dos principais mísseis utilizados para este fim no mundo melhor atenderiam a demanda do País?

1.2 OBJETIVOS

A fim de determinar o melhor míssil de Artilharia Antiaérea de Média Altura para o País, o presente estudo pretende apresentar as características dos mesmos.

Para viabilizar a consecução do objetivo geral de estudo, foram formulados os 3 (três) objetivos específicos, abaixo relacionados, que permitiram o encadeamento lógico do raciocínio descritivo apresentado neste estudo:

a) Apresentar as necessidades de DA Ae contidas nos Requisitos Operacionais Básicos (ROB);

b) Comparar os mísseis de DA Ae de média altura; e

c) Verificar qual destes materiais podem suprir da melhor maneira as necessidades de DA Ae do Brasil.

1.3 JUSTIFICATIVA E CONTRIBUIÇÕES

A Política Nacional de Defesa (PND) e a Estratégia Nacional de Defesa, que são os principais orientadores da Defesa brasileira, define como sendo um dos Objetivos Estratégicos do Exército Brasileiro:

> Nos centros estratégicos do País – políticos, industriais, científico-tecnológicos e militares – a estratégia de presença do Exército concorrerá também para o objetivo de se assegurar a capacidade de defesa antiaérea, em quantidade e em qualidade, sobretudo por meio de artilharia antiaérea de média altura. (p. 79, Política Nacional de Defesa (PND) – Estratégia Nacional de Defesa, 2012)

O mesmo documento definiu ainda como sendo uma capacidade desejada para as Forças Armadas: *"defesa antiaérea adequada às áreas estratégicas a defender."* (p. 128, Política Nacional de Defesa (PND) – Estratégia Nacional de Defesa, 2012).

Dessa forma, está sendo desenvolvido o Projeto Estratégico do Exército Defesa Antiaérea, que tem o objetivo definido da seguinte forma no site do EPEx:

> ...principal objetivo é dotar a Força Terrestre da capacidade de atender às necessidades de defesa das estruturas estratégicas terrestres do País, defendendo-as de possíveis ameaças provenientes do espaço aéreo. (EPEx, 2017)

A importância de um país possuir um equipamento de DAAe de Média Altura é reconhecida internacionalmente. Como exemplo em nossa região a Venezuela, que possui o S-300VM e o ostenta com orgulho, conforme matéria publicada na HISPANTV com o seguinte título:

"Venezuela possui o sistema de defesa mais poderoso da região" (HISPANTV, 2017)

Com essas bases, iniciou-se o processo para realizar a aquisição de um sistema de mísseis de Média Altura. Foi publicado no site do Ministério da Defesa, em 20 de Fevereiro de 2013, que a então presidente da República autorizou o início das negociações referente ao sistema russo PANTSIR 1, conforme segue abaixo:

"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.” (DEFESA, 2013)

No entanto, apesar de não ter sido oficializado, a negociação para a aquisição do sistema russo foi encerrada, segundo divulgações de veículos de impressa no ano de 2017:

“Em uma mudança de parâmetros o governo brasileiro comunicou a Moscou que cancela as negociações sobre o sistema de Defesa Antiaéreo Pantsir” (DEFESANET, 2017)

“Brasil abandona projeto de compra de defesa antiaérea da Rússia” (VEJA, 2017)

“Brasil desiste de comprar armamento russo” (ESTADÃO, 2017).

Como não houve pronunciamento do governo em relação ao que foi divulgado, permanece em aberto a definição das tratativas. O fato é que o último pronunciamento oficial no site do Ministério da Defesa sobre a negociação ocorreu no ano de 2015.

Diante das dificuldades econômicas que o país atravessa, sem previsão de superação, e do alto investimento necessário para a aquisição do sistema PANTSIR S1, cabe uma análise dos mísseis existentes enquanto não se define a negociação, a fim de identificar outros que supram as necessidades do país.

Segundo publicação do site Defesanet (2017), os meio de defesa antiaérea examinados pelo Brasil foram os seguintes:

> Além do PANTSIR S1, foram examinados o BAMSE SRSAM, fabricado pela SAAB (Suécia) e com forte apoio do COMDEFESA, da Federação das Indústrias do Estado de São Paulo; o SPYDER-SR, oferecido pela empresa israelense Rafael; e os sistemas europeus IRIS-T SL, fabricado pela empresa alemã DIEHL, e SeaCeptor (CAMM-M), da MBDA britânica.

Partindo dessa base, o trabalho terá como foco apresentar as características dos mísseis que esses materiais operam, comparando-os, com o objetivo de verificar o que melhor atende as demandas do país, visando contribuir para o aprimoramento das discussões sobre o aperfeiçoamento da artilharia antiaérea nacional, particularmente voltado para os mísseis de média altura.

2. METODOLOGIA

Para colher subsídios que permitissem formular uma possível solução para o problema, o delineamento desta pesquisa contemplou leitura analítica e fichamento das fontes, questionários, argumentação e discussão de resultados.

Quanto à forma de abordagem do problema, utilizaram-se, principalmente, os conceitos de pesquisa quantitativa, pois as referências numéricas obtidas por meio dos questionários e também dos dados referente a capacidade de cada material foram fundamentais para a busca da solução.

A escolha da amostra referente aos indivíduos que serão aplicados questionários será composta de militares com relevante conhecimento e experiência em relação à doutrina e ao ensino da AAAe no Brasil.

2.1. REVISÃO DE LITERATURA

Se iniciou o delineamento da pesquisa com a definição de termos e conceitos, a fim de viabilizar a solução do problema de pesquisa, sendo baseada em uma revisão de literatura no período de jan/2012 a set/2018. Essa delimitação baseou-se na necessidade de aprimorar o conhecimento, visto que o tema tem tido uma ênfase maior para a defesa do país na década atual.

O limite anterior foi determinado pelo ano de publicação da Política Nacional de Defesa e nos esforços que as Forças Armadas vem fazendo desde então para atingir os objetivos dessa.

Foram utilizadas as palavras-chave míssil, média altura, artilharia antiaérea, defesa antiaérea, juntamente com seus correlatos em inglês e espanhol, na base de dados em sítios eletrônicos de procura na internet, biblioteca de monografias da Escola de Artilharia de Costa e Antiaérea (EsACosAAe), sendo selecionados apenas os artigos em português, inglês e espanhol. O sistema de busca foi complementado pela coleta manual de questionários a militares, bem como de manuais de campanha referentes ao tema, do EB, em período de publicação diverso do utilizado nos artigos.

a. Critério de inclusão:

- Estudos publicados em português, espanhol ou inglês, relacionados à mísseis e defesa antiaérea;

- Estudos, matérias jornalísticas e portifólio de empresas que retratam as capacidades de emprego dos mísseis e sua utilização; e

b. Critério de exclusão:

- Estudos cujo o foco central seja estritamente o emprego de mísseis que não sejam de média altura.

2.2 COLETA DE DADOS

Na sequência do aprofundamento teórico a respeito do assunto, o delineamento da pesquisa contemplou a coleta de dados por meio de questionário.

2.2.1 QUESTIONÁRIO

A amplitude do universo foi estimada a partir do efetivo de oficiais que possuem o curso de Artilharia Antiaérea realizado na EsACosAAe e que são alunos no corrente ano na Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais (EsAO).

Dessa feita, foram distribuídos questionários para 33 oficiais do EB com conhecimento e experiência profissional da Artilharia Antiaérea.

A sistemática de distribuição dos questionários ocorreu de forma direta (pessoalmente) ou indireta (e-mail) para os militares que atendiam os requisitos. Todos foram respondidos.

Foi realizado um pré–teste com 5 capitães-alunos da EsAO, que atendiam aos pré-requisitos para integrar a amostra proposta no estudo, com a finalidade de identificar possíveis falhas no instrumento de coleta de dados. Ao final do pré-teste, não foram observados erros, mas houve necessidade de complementar as questões de maneira a poder obter informações mais detalhadas sobre o problema.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Avaliando o questionário realizado nesse trabalho, todos os militares consideram importante a aquisição do míssil de Média Altura pelo país, considerando, a grande maioria, que a necessidade existe por conta da evolução da ameaças aéreas.

O universo considerado realizou o curso de Artilharia Antiaérea tem menos de 10 anos, variando entre o ano de 2009 e 2016. A grande maioria exerceu função voltada para a área operacional, havendo ainda militares instrutores na EsACosAAe.

Sendo considerado por todo o universo no qual foi aplicado o questionário como importante sua aquisição e sendo esse composto por militares formados recetemente, caracterizando a atualiadade da questão, fica evidenciada a importância em se discutir o assunto.

Para identificar as necessidades do País e também ter uma base de comparação entre os mísseis se levou em consideração os Requisitos Operacionais Básicos (ROB) elencados pela PORTARIA Nº 139 - EME, DE 17 DE SETEMBRO DE 2012 (Requisitos Operacionais Básicos nº 03 / 12 – Sistema Operacional Defesa Antiaérea.), em relação as características dos mísseis de Média Altura, listadas abaixo, com grifo feito pelo autor desse trabalho:

I. O Míssil do Sist A Msl Md Altu, no Estado Operacional, ao ser lançado, deve perseguir o alvo aéreo designado pelo COAAe Elt Bia e COAAe Elt P ou pelo Operador do Sistema, compreendido no envelope de **alcance horizontal de 15km e vertical de 9km**, para todas as combinações de condições ambientais descritas a seguir:

a) durante o dia e à noite;

b) tanto com a atmosfera limpa quanto nublada;

c) em ambientes com presença de fumígeno;

d) em ambientes com fumaça; e

e) tanto na presença de um ou mais dos seguintes fenômenos meteorológicos: vento, nuvens, chuva e nevoeiros, quanto sem estes fenômenos.

II. O Míssil do Sist A Msl Md Altu, no Estado Operacional, ao ser lançado, deve perseguir o alvo aéreo, compreendido no envelope de alcance horizontal de 15km e

vertical de 9km, e em quaisquer perfil de rota (Desfile, Aproximação ou Afastamento).

III. O Míssil do Sist A Msl Md Altu, no Estado Operacional, ao ser lançado, deve **perseguir** o alvo aéreo, compreendido no envelope de alcance horizontal de 15km e vertical de 9km, percorrendo uma **trajetória otimizada** de forma a traçar o menor caminho possível. (peso dez)

IV. O Míssil do Sist A Msl Md Altu, no Estado Operacional, ao ser lançado, deve perseguir o alvo aéreo, compreendido no envelope de **alcance horizontal de 15km e vertical de 10km**, com uma **velocidade** média igual ou superior a **600m/s** e manobrabilidade igual ou superior a 30g.

V. O Míssil do Sist A Msl Md Altu, no Estado Operacional, após ser lançado contra um alvo, deve **neutralizar**, em **ambiente diurno ou noturno**, alvos aéreos compreendidos no envelope de alcance horizontal de 15km e vertical de 9km, em **todos os perfis de rota** (desfile, aproximação ou afastamento), designados pelo COAAe Elt Bia e COAAe Elt P ou pelo Operador do Sistema.

VI. O Míssil do Sist A Msl Md Altu, no Estado Operacional, deve possuir **mínima** emissão de **fumaça**. (peso dez)

VII. O míssil do Sist A Msl Md Altu deve possuir **vida útil superior a 10 (dez) anos**, em condições adequadas de armazenamento.

Foi solicitado no questionário que os militares indicassem 3 (três) ROB que destacavam como mais importante. O resultado está exposto abaixo:

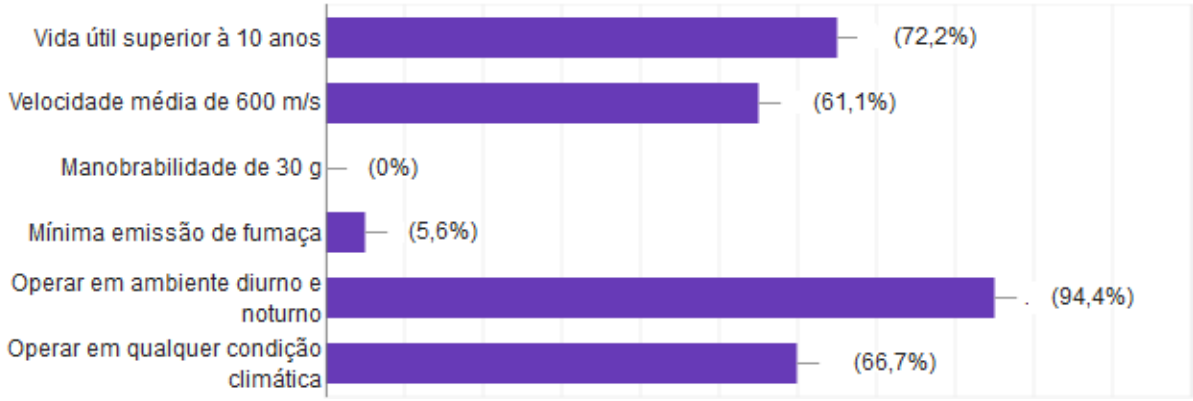

Gráfico 1- ROB de maior importância

Fonte: Questionário

A grande maioria destacou a necessidade de operar durante o dia e a noite (94,1%); em segundo, com 70,6%, está vida útil superior à 10 anos; e em terceiro,

empatados com 64,7%, estão velocidade média de 600 m/s e operar em qualquer condição climática. Desta forma, estes serão os requisitos que terão um peso maior na definição do melhor material.

Com base nos ROB serão anlisados os seguintes mísseis: BAMSE SRSAM, Pynthon V e o Derby RF (SPYDER), Iris-t SL e o CAMM.

As informações sobre o BAMSE SRAM foram obtidas no site da empresa fabricante (SAAB).

O míssil de superfície-ar de média altura sueco BAMSE SRSAM foi desenvolvido pelas empresas SAAB. O sistema tem a característica de atuar em qualquer tempo e possui alcance eficaz de até 20 km em distância e 15 km em altura, podendo, desta forma, atingir as aeronaves que realizam ataques stand-off com armas controladas de forma eletro-ótica.

É eficaz contra diversas ameaças como, por exemplo, armas stand-off, bombardeiros, helicópteros e aviões de transporte e Sistema Aéreo Remotamente Pilotados (SARP).

A empresa destaca que o material foi especialmente desenvolvido para combater alvos pequenos e rápidos. Reforçando a idéia de defesa contra mísseis de cruzeiro e SARP.

O míssil possui uma aceleração e velocidade elevadas e mantém grande manobrabilidade até o limite do seu alcance. Porém a empresa não informa com exatidão os dados referentes a tais características.

Segundo a empresa os mísseis não precisam de manutenção. Não informa com precisão a vida útil do material e as condições que o mesmo deve ser armazenado. Afirma apenas ter uma longa vida útil e baixo custo de ciclo de vida.

As informações sobre os mísseis PYTHON V e DERBY RF foram obtidas no site da empresa fabricante (DIEHL) e também no site AIRFORCE-TECHNOLOGY.

O Rafael SPYDER - SR é de origem israelense e é composto por dois tipos de mísseis: o Pynthon V e o Derby RF.

O PYTHON V é o mais preciso míssil de Israel e um dos mais sofisticados do mundo, segundo artigo da Air Force - Technology. Possui uso duplo adequado para missões ar-ar e superfície-ar. Tem um buscador de imagens de quinta geração, software moderno, contramedidas infravermelhas avançadas e sistemas de controle

de vôo. Tem comprovação operacional de que apresenta um grande desempenho. Possui também um sistema de navegação inercial. Pode atingir a velocidade Mach 4, alcance horizontal de 20 Km e vertical de 9 Km.

O DERBY RF pode ser empregado de dia ou a noite e em todas as condições meteorológicas. Alimentado por um motor de foguete, atinge a velocidade Mach 4 e pode chegar a 50 Km em alcance horizontal e 16 Km em alcance vertical. Apesar de sua faixa de emprego estar acima da padronização do Brasil referente a média altura (até 15 Km), é considerado pela fabricante como sendo pertencente a esta faixa e sua plataforma de lançamento é a mesma que a do PYTHON V. Por estes motivos, além do fato de Israel estar na vanguarda de emprego da AAAe, reconhecidamente em todo o mundo, o míssil será considerado para fins de comparação com os demais.

Os mísseis são capazes de envolver uma ampla gama de alvos, incluindo helicópteros de ataque, aviões de caça, bombardeiros, mísseis de cruzeiro, SARP e munições guiadas de precisão.

Seus sistemas de guiamento são os de atração passiva por infravermelho e atração radar ativa, respectivamente.

As informações sobre o IRIS - T SL foram obtidas no próprio site da empresa fabricante (DIEHL) e também no site AIRFORCE-TECHNOLOGY.

O IRIS-T SL é de origem alemã produzido pela Diehl. Possui um motor de foguete aprimorado, permitindo percorrer grandes distâncias.

É possível controlar o míssil de um centro de combate, recebendo informações atualizadas via data-link, em conexão com um sistema de navegação inercial baseado em GPS. Também possui guiamento por infravermelho, que é utilizado na fase de aquisição final, guiado-o diretamente para o alvo.

O míssil pode ser empregado contra todos os tipos de aeronaves, helicópteros, mísseis de cruzeiro, armas guiadas, mísseis ar-terra, mísseis anti-navio, foguetes anti-radar, foguetes de grande calibre e SARP.

Ele possui um motor que pode levá-lo a distância de cerca de 40 km de alcance e até 20 km de altura. Apesar de sua faixa de emprego ser acima da padronizada pelo Brasil como teto de média altura (15 Km), será considerado na

comparação com os demais mísseis pelo fato de ter sido verificado como possibilidade de aquisição pelo País, conforme Defesanet (2017).

Quanto a manutenção do míssil e sua vida útil não foram encontradas informações a respeito nas fontes livres.

O CAMM, abreviatura de Míssil Modular Antiaéreo Comum em inglês, é o míssil de defesa aérea de última geração projetado para ambientes terrestres, marítimos e aéreos, produzido pela empresa MBDA.

Incorporando tecnologias avançadas para fornecer proteção completa contra todos os alvos aéreos conhecidos e projetados, segundo a empresa responsável pela produção do material. O míssil CAMM formará o núcleo da versão terrestre de defesa aérea para a Real Artilharia (inglesa).

As informações sobre o CAMM foram obtidas no próprio site da empresa fabricante (MBDA).

O míssil tem um buscador de RF ativo que fornece um grande desempenho para todos os climas com excelentes recursos de rejeição de interferência.

Não possui necessidade de haver um radar controlador de fogo e possui a capacidade de ser empregado em várias plataformas (terrrestre, marítimos e aéreo) e pode ser empregado contra qualquer tipo de alvo aéreo existente.

Quanto a manutenção do míssil e sua vida útil não foram encontradas informações a respeito nas fontes livres.

Após o levantamento feito através de fontes abertas disponíveis, encontrou-se as seguintes informações:

DADOS	**MÍSSEIS**				
	BAMSE SRSAM	**PYTHON V**	**DERBY RF**	**IRIS-T SL**	**CAMM**
Fabricação	Sueca – SAAB	Israel – RAFAEL	Israel – RAFAEL	Alemanha – Diehl	Inglaterra – MBDA
Velocidade Máxima	-	Mach 4	Mach 4	Mach 3	supersônico
Alcance Efetivo	20 Km	20 Km	50 Km	40 Km	25 Km

Altitude Efetiva	15 Km	9 Km	16 Km	20 Km	-
Guiamento	pela linha de visada do radar, visada direta	atração passiva por infravermelho	atração radar ativa	GPS/ infravermelho	Faixo magnético
Tipo de Alvo	Aviões de ataque e caça; Bombardeiros e aviões de transporte; helicóptero de transporte e combate; Armas stand-off; Mísseis de cruzeiro; mísseis anti-radiação; Bombas guiadas por laser; Sistema Aéreo Remotamente Pilotado (SARP)	helicópteros de ataque, aviões de caça, bombardeiros, mísseis de cruzeiro, SARP e munições guiadas de precisão	helicópteros de ataque, aviões de caça, bombardeiros, mísseis de cruzeiro, SARP e munições guiadas de precisão	helicópteros, mísseis de cruzeiro, armas guiadas, mísseis ar-terra, mísseis anti-navio, foguetes anti-radar, foguetes de grande calibre e SARP	Todos os alvos aéreos conhecidos e projetados
Manutenção	Não precisa	-	-	-	-
Vida útil	Longa	-	-	-	-
Condição Climática	-	-	Grande desempenho em qualquer condição	-	Grande desempenho em qualquer condição
Operar de dia/ noite	-	-	Sim	-	Sim
Manobra			-	-	-
Emisão de Fumaça	-	-	-	-	-

QUADRO 1 - Informações dos mísseis

Fonte: SAAB; Air Force - Technology; MBDA

Após pesquisa realizada sobre os materiais, não foi possível verificar através das fontes abertas se os mesmos possuiam todas as características exigidas como

Requisito Operacional Básico. Tal fato se deve ao modo como as empresas buscam apresentar seus produtos, destacando as características que acreditam ser mais favoráveis na apresentação dos mesmos para o mundo, e não as específicas elencadas por nosso País.

Contudo, é possível realizar uma comparação das informações disponíveis em fontes abertas, de maneira a direcionarmos o que melhor atende as nossas demandas.

Em relação ao alcance horizontal todos os mísseis atendem a condição mínima de 15 Km, sendo que o DERBY RF possui o maior deles (50 Km), seguido pelo IRIS- T SL (40 Km), o BAMSE SRSAM e o PYTHON V (20 Km). Em relação ao CAMM, a única informação disponível em relaçao ao alcance é de 25 Km, não tendo como confirmar se o mesmo é referente ao alcance horizontal (mais provável), vertical ou ambos.

Em relação ao alcance vertical todos os mísseis atendem a condição mínima de 9 Km, sendo que o IRIS- T SL possui o maior deles (20 Km), seguido pelo DERBY RF (16 Km), BAMSE SRSAM (15 Km) e o PYTHON V (9 Km). Deve ser ressaltada a mesma observação feita em relação ao CAMM no parágrafo anterior.

Em relação a velocidade média os que atendem ao requisito mínimo de 600 m/s de média são o PYTHON V e DERBY RF com Mach 4 (1360 m/s) e o IRIS- T SL com Mach 3 (1020 m/s). A informação sobre o CAMM é de que possui velocidade supersônica, o que pode variar de 408 m/s e 1700 m/s, não confirmando ser maior que o requisito; e em relação ao BAMSE SRSAM não foi encontrada informação.

Em relação a operação em qualquer condição climática a MBDA destaca o CAMM e a Rafael o DERBY RF, afirmando possuirem como característica um grande desempenho em qualquer condição climática. O mesmo não é feito pelas demais empresas em relação aos seus mísseis, o que leva a inferir que estes são diferenciais dos materiais.

Em relação a operação de dia e a noite destaque para o CAMM e para DERBY RF, os quais as empresas destacam tais características assim como em relação as condições climáticas.

Em relação a vida útil apesar de não detalhar a única empresa que fez tal destaque ao seu material foi a SAAB em relação ao BAMSE SRSAM. A mesma afirma que os mísseis não possuem necessidade de manutenção e possuem longa vida útil. O mesmo não é feito pelas demais empresas em relação aos seus mísseis, o que leva a inferir que este é um diferencial do material.

Em relação a manobrabilidade a SAAB em relação ao BAMSE SRSAM e a Rafael em relação ao PYTHON V são as únicas empresas a destacarem estas características em relação aos seus materiais, o que leva a inferir ser um diferencial dos mesmos.

Em relação a emissão de fumaça não foi possível verificar as características dos mísseis apresentados por não ter sido encontrados tais dados em fontes abertas.

Diante dos parâmetros comparativos apresentados e dos dados disponíveis para a análise, o míssil que melhor atende as demandas nacionais é o DERBY RF. É aquele que mais atende aos Requisitos Técnicos Operacionais impostos e que apresenta por mais vezes o melhor desempenho dentro de cada requisito.

Tal conclusão é ratificada ainda quando toma por base os requisitos elencados como mais importantes pelos militares que responderam o questionário e apresentado no Gráfico 1. Das 4 (quatro) mais escolhidas, o DERBY RF se destaca em 3 (três) delas: operar durante o dia e a noite; velocidade média de 600 m/s; e operar em qualquer condição climática. Somente o de vida útil superior à 10 anos não teve como averiguar por não haver fonte aberta com tal informação disponível.

Levando em consideração os requisitos destacados no Gráfico 1 como os mais importantes, se chega também a conclusão de que o segundo míssil que melhor atende as necessidades do País é o CAMM, por ter sido destacado pela empresa que o material tem como característica operar de dia e a noite (requisito tido como mais importante), operar em qualquer condição climática (terceiro requisito mais destacado) e, possivelmente, possuir velocidade maior que 600 m/s (quarto mais destacado).

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após apresentadas as características dos mísseis de média altura, comparando-os com base nas demandas nacionais especificadas nos Requisitos Operacionais Básicos, verificou-se que o DERBY RF é o míssil mais adequado para o País.

Tal conclusão corrobora com um consenso internacional de que Israel é referência em DA Ae no mundo. A tecnologia utilizada em seus armamentos e a eficácia demonstrada nos constantes conflitos que o país enfrenta só reforçam tal percepção.

Dessa forma, a aquisição do míssil DERBY RF é a certeza de que se terá um material de grande qualidade, precisão e de elevado poder dissuasório.

Cabe ressaltar que as informações sobre as características dos mísseis não encontradas poderão ser buscadas diretamente com as empresas que produzem os mísseis, estando o País na condição de comprador. Tal ação poderá proporcionar uma comparação mais detalhada dos mesmos, ao ter a informação se o míssil possui a capacidade necessária, ou se a empresa tem condições de inseri-lá no material.

Pelo fato de o País não possuir um meio de Artilharia Antiaérea capaz de fazer frente as aeronaves mais modernas que operam acima da baixa altura, é importante que seja adquirido o míssil de média altura o quanto antes, por se tratar de um meio capaz de ampliar nosso poder de dissuasão frente as demais nações.

5. SOLUÇÃO PRÁTICA

A aquisição de meios com elevada tecnologia agregada demanda uma série de análises, das quais é importante destacar ao menos duas: transferência de tecnologia e forma de emprego.

Em relação a transferência de tecnologia é necessário verificar o quanto a empresa estará disposta a ceder de conhecimento ao país. O ideal é que se tenha o máximo possível deste, de maneira a minimizar a dependência do País com o seu fornecedor após a compra.

Em relação a forma de emprego, há hoje uma tendência em criação de centros de excelência, nos quais tem sido verificados elevados ganhos operacionais, seja no desenvolvimento de doutrinas de emprego do material, seja na questão da realização da manutenção dos mesmos. Temos no País como exemplo o Forte Santa Bárbara para o sistema Astros, o Forte Rondon para o Centro de Comunicações e Guerra Eletrônica do Exército e o Forte Ricardo Kirk para a Aviação do Exército.

Desta forma, a criação de um centro de DA Ae seria de grande valia. Local para desenvolver a doutrina de emprego do material, especilizar recursos humanos a operá-lo e facilitar a manutenção são alguns dos ganhos a se ter com o mesmo, potencializando os benefícios que a aquisição do míssil de média altura irá trazer.

Levando em consideração que a região mais desenvolvida do país e, portanto, a possuidora da maior parte dos pontos sensíveis é a região sudeste; que existem 3 (três) Grupos de Artilharia Antiaérea e 3 (três) Baterias de Artilharia Antiaérea na região; que a 1ª Bda de AAAe encontra-se em Guarujá - SP; que a Escola de Artilharia Antiaérea encontra-se no Rio de Janeiro - RJ; e que, principalmente, o Batalhão de Manutenção de Artilharia Antiaérea encontra-se em Osasco - SP, o local ideal para a construção de tal forte seria nesta região, mais precisamente na cidade de São Paulo. Desta forma seria facilitada tanto a construção do mesmo, aproveitando as estruturas existentes, como também o próprio emprego quando necessário.

REFERÊNCIAS

AIRFORCE-TECHNOLOGY. Python-5 Air-to-Air Missile (AAM), Israel. Disponível em: https://www.airforce-technology.com/projects/python-5-air-to-air-missile-aam-rafael-israel/>. Acesso em: 03 Set 18

AIRFORCE-TECHNOLOGY. IRIS-T SL Surface-to-Air Guided Missile. Disponível em: https://www.airforce-technology.com/projects/iris-t-sl-surface-to-air-guided-missile/>. Acesso em: 03 Set 18

BRASIL. Estado Maior do Exército. EB70-MC-10.231. DEFESA ANTIAÉREA. 1. ed. Brasília, DF, 2017.

_____. EB70-MC-10.235. DEFESA ANTIAÉREA NAS OPERAÇÕES. 1. Ed. Brasília, DF, 2017.

_____. EB20-MC-10.214. Vetores aéreos da Força Terrestre. 1. ed. Brasília, DF, 2017.

_____. Ministério da Defesa. Política Nacional de Defesa Estratégia Nacional de Defesa. 2. ed. Brasília, DF, 2012.

_____. EME. PORTARIA Nº 139: Aprova os Requisitos Operacionais Básicos nº 03 / 12 – Sistema Operacional Defesa Antiaérea. 2012.

DEFESA. Defesa recebe sinal verde para a compra de sistemas antiaéreos da Rússia. Disponível em: http://www.defesa.gov.br/noticias/4229-20-02-2013-defesa-defesa-recebe-sinal-verde-para-a-compra-de-sistemas-antiaereos-da-russia>. Acesso em: 08 Nov 17

DEFESANET. Exclusivo – Brasil Cancela Pantsir S1 Mira o S-300. Disponível em: http://www.defesanet.com.br/br_ru/noticia/24691/Exclusivo-%E2%80%93-Brasil-Cancela-Pantsir-S1-Mira-o-S-300/>. Acesso em: 08 Nov 17

DIEHL. Guided Missiles. Disponível em: https://www.diehl.com/defence/en/diehl-defence/products/guided-missiles#iris-t-sl>. Acesso em: 03 Set 18

EPEX. ESCRITÓRIO DE PROJETOS DO EXÉRCITO. Projetos Estratégicos Do Exército Brasileiro. Disponível em: <http://www.epex.eb.mil.br/index.php/defesa-antiaerea>. Acesso em: 08 Nov 17

ESTADÃO. Brasil desiste de comprar armamento russo. Disponível em:http://politica.estadao.com.br/blogs/coluna-do-estadao/brasil-desiste-de-comprar-armamento-russo/>. Acesso em: 08 Nov 17

HISPANTV. Venezuela posee el sistema de defensa más poderoso de la región. Disponível em: http://www.hispantv.com/noticias/venezuela/338463/sistema-defensa-aerea-s-300-rusos-buk>. Acesso em: 08 Nov 17

MBDA. CAMM (LAND APPLICATION). Disponível em: https://www.mbda-systems.com/camm-solution/camm/>. Acesso em: 03 Set 18

RAFAEL. Air-to-Air. Disponível em: http://www.rafael.co.il/SIP_STORAGE/FILES/7/2197.pdf>. Acesso em: 03 Set 18

SAAB. BAMSE the optimised GBAD Missile SyStem. Disponível em: https://saab.com/globalassets/commercial/land/weapon-systems/ground-based-air-defence-missile-systems/bamse/bamse_high.pdf>. Acesso em: 03 Set 18

VEJA. Brasil abandona projeto de compra de defesa antiaérea da Rússia. Disponível em: http://veja.abril.com.br/mundo/brasil-abandona-projeto-de-compra-de-defesa-aintiarea-da-russia/>. Acesso em: 08 Nov 17

QUESTIONÁRIO SOBRE O EMPREGO DE MÍSSEIS E FOGUETES PELA ARTILHARIA NO MUNDO: SISTEMA DE MÍSSEIS ANTIAÉREOS DE MÉDIA ALTURA

Este formulário tem como objetivo servir de subsídio para o Artigo Científico do Cap JORGE NELSON FERREIRA FIGUEIREDO, do C Art EsAO 2018, o qual versa sobre " O EMPREGO DE MÍSSEIS E FOGUETES PELA ARTILHARIA NO MUNDO: SISTEMA DE MÍSSEIS ANTIAÉREOS DE MÉDIA ALTURA".
Os dados coletados servirão como base para conclusões e propostas do meio de Artilharia Antiaérea de Média Altura que melhor atende as necessidades de nosso país.
O Sr foi selecionado devido sua experiência com a Artilharia Antiaérea.
Caso deseje, e será de grande valia, sugestões podem ser realizadas ao final do questionário.
Desde já me coloco a disposição para sanar dúvidas ou receber outras sugestões além daquelas deixadas neste questionário.
JORGE NELSON FERREIRA FIGUEIREDO - Cap Art (AMAN 2008)
Tel: (21) 97922-4300
E-mail: jorgenf1209@hotmail.com

1) Em que ano realizou o curso de Artilharia Antiaérea?

_____

2) Tipo de OM de Artilharia Antiaérea que serviu?

( )GAAAe

( )Bia

( )EsACosAAe

3) Quais funções exerceu nas referidas OM?

_____

_____

_____

_____

4) Considera importante a aquisição de mísseis antiaéreos de Média Altura pelo Brasil?

( )Sim

( )Não

5) Justifique a resposta anterior

_____

_____

_____

_____

6) Serão listados abaixo Requisitos Operacionais Básicos estipulados pelo Exército Brasileiro para aquisição do míssil de Média Altura. São condições mínimas que o míssil deve possuir para ser empregado no país. Dentre eles, solicito que indique 3 (três) características que considera ser mais importante o material possuir.

( )Vida útil superior à 10 anos

( )Velocidade média de 600 m/s

( )Manobrabilidade de 30 g

( )Mínima emissão de fumaça

( )Operar em ambiente diurno e noturno

( )Operar em qualquer condição climática

7) Solicito que indique o(s) míssil(eis) de média altura que tenha tomado conhecimento dentre os listados abaixo.

( )BAMSE SRSAM (Suécia - Bofors e Ericsson)

( )PYNTHON V e DERBY RF (Israel - Rafael)

( )IRIS T - SL (Alemanha - Diehl)

( )CAMM (Inglaterra - MBDA)

8) Conhecendo algum(uns) material(is) listado(s), sabe dizer se o(s) míssil(eis) possui(em) alguma(s) característica(s) que o diferencia? Caso positivo, solicito que cite.

_____

_____

_____

_____