

**MINISTÉRIO DA DEFESA  
EXÉRCITO BRASILEIRO  
ESCOLA DE ARTILHARIA DE COSTA E ANTIAÉREA  
(CI A Cos/1934)**

**CURSO DE ARTILHARIA ANTIAÉREA PARA OFICIAIS**

**ARTIGO CIENTÍFICO - 2022**



**AS NECESSIDADES DA DEFESA ANTIAÉREA BRASILEIRA PERANTE AS  
PRINCIPAIS AMEAÇAS AÉREAS DE MÉDIA ALTURA SUL-AMERICANAS**

**Rio de Janeiro  
2022**

1º Ten **RODRIGO DE SOUZA PINTO**

**AS NECESSIDADES DA DEFESA ANTIAÉREA BRASILEIRA PERANTE AS  
PRINCIPAIS AMEAÇAS AÉREAS DE MÉDIA ALTURA SUL-AMERICANAS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Escola de Artilharia de Costa e Antiaérea, como requisito para a obtenção do Grau de Pós-graduação *Lato Sensu* de **Especialização em Operações Militares de Defesa Antiaérea e Defesa do Litoral**.

Orientador: Cap **FELIPE DE ASSIS OLIVEIRA**

**Rio de Janeiro**

**2022**

Catálogo na Publicação (CIP)

P659n Pinto, Rodrigo de Souza  
As necessidades da defesa antiaérea brasileira  
perante as principais ameaças aéreas de média altura  
sul-americanas / Rodrigo de Souza Pinto. -- Rio de  
Janeiro, 2022.  
21f.  
  
Orientador: Felipe de Assis Oliveira.  
Trabalho de conclusão de curso (especialização) -  
Escola de Artilharia de Costa e Antiaérea, 2022.  
  
1. Artilharia antiaérea. 2. Ameaça aérea. I.  
Oliveira, Felipe de Assis, orient. II. Título.

1º Ten **RODRIGO DE SOUZA PINTO**

**AS NECESSIDADES DA DEFESA ANTIAÉREA BRASILEIRA PERANTE AS  
PRINCIPAIS AMEAÇAS AÉREAS DE MÉDIA ALTURA SUL-AMERICANAS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Escola de Artilharia de Costa e Antiaérea, como requisito para a obtenção do Grau de Pós-graduação *Lato Sensu* de **Especialização em Operações Militares de Defesa Antiaérea e Defesa do Litoral**.

Aprovado em \_\_\_\_ de \_\_\_\_ de 2022.

COMISSÃO DE AVALIAÇÃO:

---

**LEONARDO VIGLONGO CONSTANT** – Cap - Presidente  
Escola de Artilharia de Costa e Antiaérea

---

**FELIPE DE ASSIS OLIVEIRA** - Cap - Orientador  
Escola de Artilharia de Costa e Antiaérea

---

**PEDRO PAULO GAMBARRA JÚNIOR** - Cap - Membro  
Escola de Artilharia de Costa e Antiaérea

## RESUMO

O presente trabalho tem como objetivo apresentar quais são os armamentos da artilharia antiaérea brasileira, suas principais capacidades e limitações quanto ao seu emprego, e verificar sua eficiência sobre vetores de média altura, para garantir a soberania do espaço aéreo brasileiro. Também serão apresentados países da América do Sul, vizinhos ao Brasil, como Chile e Venezuela, que possuem vetores aéreos com capacidade de operar na média altura, abordando suas principais características e importância no Teatro de Operações (TO). Ainda, é realizada uma abordagem do provável prognóstico para o que pode ser feito, sendo sugeridos armamentos de artilharia antiaérea utilizados por outros países com eficiência contra vetores de média altura. Para alcançar os objetivos propostos, foi realizada uma pesquisa bibliográfica com base em um processo indutivo.

**Palavras-chave:** Artilharia Antiaérea; Brasil; Chile; Venezuela; ameaça aérea; média altura.

## ABSTRACT

The present work aims to present what are the armaments of Brazilian air defense artillery, their main capabilities and limitations regarding their use, and to verify their efficiency over medium height vectors, to guarantee the sovereignty of Brazilian airspace. Countries in South America, neighboring Brazil, such as Chile and Venezuela, which have aerial vectors capable of operating at medium height, will also be presented, addressing their main characteristics and importance in the Theater of Operations (TO). Still, an approach is made of the probable prognosis for what can be done, suggesting air defense artillery weapons used by other countries with efficiency against medium height vectors. To achieve the proposed objectives, a bibliographic research was carried out based on an inductive process.

**Keywords:** Air Defense Artillery; Brazil; Chile; Venezuela; aerial threat; medium height.

## 1. INTRODUÇÃO

Desde o primeiro uso do avião como arma de combate na Primeira Guerra Mundial (1914-1918) até os dias de hoje, os vetores aéreos passaram por uma série de transformações, com adições de novas tecnologias, e ampliando ainda mais os tipos de vetores aéreos que variam de satélites artificiais a sistemas de aeronaves remotamente tripulados (SARP).

Essas evoluções constantes, transformaram a batalha aérea numa poderosa e decisiva arma de combate. Aeronaves extremamente rápidas, com grande autonomia, possibilidade de utilização de uma variada gama de armamentos, imperceptíveis aos radares e atuando em grandes altitudes passou a ser um objetivo de muitas Nações.

A Artilharia Antiaérea, após a Segunda Guerra Mundial (1939-1945), tem-se definido como poderoso fator de decisão das guerras modernas, em face da sofisticação do emprego dos vetores aéreos no combate. Por conta disso, países desenvolvidos como os Estados Unidos da América (EUA), França, Holanda, Bélgica e Rússia, dentre outros, têm priorizado e desenvolvido a Artilharia Antiaérea (AAe) em suas Forças Armadas. (CRUZ, 2002, p.34)

Todas essas evoluções nos aviões, exigem um aprimoramento da defesa antiaérea, peça importante na defesa do território nacional e grande obstáculo dos vetores aéreos. O Brasil possuidor de um vasto território e fazendo fronteira com 10 países, precisa estar em condições de atuar contra esse tipo de ameaça. Dois dos países vizinhos, a Venezuela e Chile, na corrida para obtenção de uma poderosa Força Aérea, são possuidores de aeronaves que operam na média altura.

O presente estudo pretende apresentar e analisar informações importantes sobre a evolução das ameaças aéreas, mais especificamente sobre os vetores aéreos venezuelanos e chilenos de média altura, e verificar a qualificação da defesa antiaérea brasileira frente a esse tipo de ameaça.

Poucos Países detêm tecnologia suficiente para operar vetores aéreos na faixa de emprego de média altura, entre 3000 e 15000 metros, tendo em vista a necessidade da obtenção e manutenção da superioridade aérea sobre o oponente, além de tecnologia embarcada nas aeronaves para acertar com precisão os alvos. Dentre os países Sul-Americanos, Venezuela e Chile, vem se destacando, sendo possuidores desta capacidade aérea, o que as coloca em um patamar elevado frente à muitos países que não detêm essa operacionalidade em mãos.

## 2. DESENVOLVIMENTO

### 2.1 METODOLOGIA

O Presente estudo caracteriza-se por ser uma pesquisa do tipo aplicada, por ter por objetivo de atualizar conhecimentos sobre os novos vetores aéreos venezuelanos e chilenos de média altura e as necessidades da Defesa Antiaérea (DA Ae) frente a uma possível ameaça.

A pesquisa teve foco nos aspectos que caracterizam a doutrina de defesa aeroespacial do Brasil contra uma possível ameaça aérea. O modelo estudado é não probabilístico e é classificado de acordo com o nível típico, o modelo inclui os principais ativos de asa fixa operando em média altura presentes nas forças armadas de países sul-americanos, mais especificamente na Venezuela. Além disso, com base neste estudo bibliográfico, foi realizada coleta de dados com base na leitura analítica e seleção de fontes confiáveis.

Trata-se de estudo bibliográfico que, para sua consecução, teve por método a leitura exploratória e seletiva do material de pesquisa, bem como sua revisão integrativa, contribuindo para o processo de síntese e análise dos resultados de vários estudos, de forma a consubstanciar um corpo de literatura atualizado e compreensível.

O delineamento de pesquisa contemplou as fases de levantamento e seleção da bibliografia; coleta dos dados, crítica dos dados, leitura analítica e fichamento das fontes, argumentação e discussão dos resultados.

Como produto esperado, foi feita a conclusão da defasagem da AAAe brasileira frente ao atual cenário Sul-Americano, demonstrando por meio de dados a necessidade de aquisição de uma AAAe de média altura que faça frente de forma eficaz as novas ameaças que nos cercam. Serão apresentados possíveis armamentos para serem adquiridos pelo Exército de forma a obter os meios necessários para defender o Território Nacional.

### 2.2 INIMIGO AÉREO

O Exército Brasileiro descreve a importância dos vetores aéreos no combate, no manual EB70-MC-10.214:

Os meios aéreos próprios agregam capacidades aos comandantes terrestres de todos os elementos de emprego da Força, principalmente pelo acréscimo de mobilidade, de ação de choque e a possibilidade de observação do espaço de batalha. A possibilidade de emprego de aeronaves, tripuladas ou não tripuladas, como multiplicadoras das capacidades de Comando e Controle (C2) e de Inteligência, Reconhecimento, Vigilância e Aquisição de Alvos (IRVA), contribui para que os comandantes obtenham superioridade de informações sobre seus oponentes. (BRASIL, 2020)

A Batalha aérea é determinante para o continuar das operações e ocorre em duas fases: 1ª fase é caracterizada pela busca da superioridade aérea, a qual representa o grau de domínio de uma Força Aérea, sobre o poder aeroespacial do oponente. Para isso o vetor aéreo busca atacar aeronaves, aeródromos, órgãos de comunicações, órgãos de controle e alerta, meios de defesa aérea e indústria aeronáutica. Na 2ª fase, o inimigo empregará parte dos seus meios aéreos no apoio a Operações Terrestres, executando missões de ataque, reconhecimento e apoio aéreo. (BRASIL, 2017)

As ameaças aeroespaciais vêm passando por muitas modificações ao longo dos anos e têm ganhado capacidades cada vez maiores. Um dos fatores diferenciais para as aeronaves é seu teto de emprego, a faixa varia de acordo com o nível de capacidade tecnológica dos vetores, que é maior à medida que consegue atuar em alturas cada vez maiores, dificultando a ação da defesa terrestre.

Os vetores aéreos podem atuar em três faixas de altura: Baixa altura - atua contra alvos voando até 3.000 m; Média altura - atua contra alvos voando entre 3.000 e 15.000 m; Grande altura - atua contra alvos voando acima de 15.000 m.

A baixa altura é a faixa onde ocorre o maior número de ações pela ameaça aérea, acessível a qualquer Força Armada e é normalmente empregada para lançamento de tropas aeroterrestres, aeronaves de ataque ao solo, helicópteros cumprindo diversos tipos de missões, bombardeiros, aeronaves de guerra eletrônica, veículos aéreos não tripulados (SARP) e mísseis de cruzeiro.

A média altura é de uso predominante de aeronaves de asa fixa e de domínio de poucas Forças Aéreas, devido a necessidade de duas condições básicas para o emprego: certeza da obtenção e manutenção da superioridade aérea, alcançada na primeira fase da batalha aérea, e tecnologia embarcada, necessária para que as aeronaves atacantes consigam nessa altura, realizar ataques com precisão, por meio de cálculos de tiro. Nesta faixa normalmente voam aeronaves de comando e

controle, aeronaves de alarme terrestre, bombardeiros, aeronaves de ataque ao solo e transporte.

A grande altura é caracterizada pelo emprego de aeronaves tripuladas ou não, muito utilizadas em missões de reconhecimento estratégico e emprego de mísseis balísticos táticos e estratégicos. Possibilita o emprego de aeronaves, que são mais difíceis de serem detectadas devido a distância de sua faixa de atuação.

O manual de campanha Defesa Antiaérea (EB70-MC-10.231) lista as possibilidades do oponente que emprega a arma aérea, sendo elas:

O ataque a diversos alvos simultaneamente, empregando um número variável de aeronaves (Anv) e de outros engenhos aeroespaciais, como satélites, mísseis (Msl), aeronaves remotamente pilotadas (ARP) etc; a surpresa no ataque, exigindo um tempo de resposta extremamente curto; o emprego de várias táticas de ataque, usando armamento e munição diversificados, como: metralhadoras, canhões, foguetes, mísseis, bombas, dentre outros; a utilização de plataformas aeroespaciais como meio de inteligência e contrainteligência; e o emprego de variadas táticas e técnicas de guerra eletrônica (GE). (BRASIL, 2017, p. 1-1).

### 2.3 ARTILHARIA ANTIAÉREA BRASILEIRA

A missão da Artilharia Antiaérea, componente terrestre da defesa aeroespacial, é realizar a defesa antiaérea, de áreas ou pontos sensíveis e de tropas, em deslocamento ou estacionadas, contra vetores aeroespaciais hostis. Sua finalidade está em impedir, neutralizar ou dificultar seu ataque, auxiliando no exercício da soberania do espaço aéreo. (BRASIL, 2017)

O Exército Brasileiro demonstra sua preocupação no que tange a Artilharia Antiaérea, visando o aperfeiçoamento de suas tropas, através do Escritório de Projetos do Exército (EPEX) onde destaca a importância da defesa antiaérea face o cenário internacional.

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)

O Exército Brasileiro tem uma Brigada de Artilharia Antiaérea, que por meio de um Decreto, se transformou neste ano em um Comando de Defesa Antiaérea, sediado no Guarujá-SP, sendo o maior escalão de AAAe e possuindo 06(seis) Grupos de

Artilharia Antiaérea, responsáveis por fazer a defesa do espaço aéreo brasileiro. Essas Organizações Militares contam com mísseis antiaéreos IGLA-S e RBS70, além do canhão 40mm e da Viatura blindada VBC GEPARD 1 A 2.

O IGLA foi fabricado pela Federação Russa em 1983, passou por várias modernizações até a versão “S” com cabeça de guiamento mais sensível, maior resistência às contramedidas de infravermelho e espoleta de proximidade, adquirido pelo Brasil em 1995. Destina-se a engajar aeronaves voando a baixa altura, máximo de 3500 metros, é um míssil seguidor de calor, do tipo “atire e esqueça”, guiado por infravermelho. Pode ser disparado do ombro do atirador, nas posições de pé ou de joelho, em diversos tipos de terreno. (BRASIL, 2000)

Como limitação, o armamento tem altura mínima de interceptação de 10m e seu emprego limitado à ambientes mais elevados. Além disso, o tempo de reação é de 13 segundos para acionamento. (BRASIL, 2000)

**FIGURA 1: IGLA-S**



**Fonte:** Defesanet (2016)

O RBS-70 foi adquirido pelo Exército Brasileiro em 2014, é um míssil de guiamento por feixe laser, composto pelo tubo que armazena o míssil, e o aparelho de pontaria, que o operador utiliza para direcionar o feixe para a aeronave alvo. Com teto de emprego de 4000m de altura e um alcance de até 7000m, possui como vantagem, além da facilidade de transporte e a possibilidade de ser utilizado de dia ou de noite, a imunidade do míssil a interferências, como Chaff e Flare, tendo em vista que assim como o disparo, o guiamento é feito manualmente, pelo próprio operador. (EB60-MT23.460, 2015)

O armamento possui algumas limitações, dentre elas pode-se citar: A sensibilidade a umidade, que pode gerar falha no acionamento, a dificuldade no adestramento dos militares tento em vista a dificuldade do atirador manter o fecho laser na aeronave até o impacto do míssil e sua alta produção de luz e fumaça, que além de atrapalhar o atirador pode denunciar o ataque permitindo que a aeronave execute manobras evasivas. (CELESTINO, MILTON, 2020)

**FIGURA 2: IGLA-S**



**Fonte: SAAB (2022)**

O Canhão Bofors 40mm, foi umas das principais armas antiaéreas utilizadas na 2ª Guerra Mundial, e é empregado até os dias de hoje pelos quartéis de Artilharia Antiaérea do Brasil. O armamento é auto-rebocado, com uma cadência de 300 tiros por minuto, com curto alcance, 2000m, guarnecido por 8 militares. (BRASIL, 2014)

Sua antiguidade e impossibilidade de sofrer evoluções, tornaram o armamento praticamente obsoleto. Os radares utilizados para apontar os tiros estão sem condições de uso, e incapazes de serem reparados, obrigando a pontaria ser realizada manualmente, o que dificulta ainda mais o tiro efetivo em alvos aéreos.

**FIGURA 3: Canhão Bofors 40mm**



**Fonte: Forte (2019)**

Outro armamento empregado pela Artilharia Brasileira é a Viatura Blindada de Combate (VBC) GEPARD 1A2 que além de proporcionar a defesa antiaérea, é uma viatura com proteção blindada e grande mobilidade, sendo operada por 3 militares. Seu Chassi sobre lagartas possui uma torre com 02 (dois) canhões 35mm Oerlikon, e duas rampas com lançador de granadas fumígenas. Possui um radar de busca integrado e seus canhões tem alcance de 3000m na vertical. (EB60-N-23.016, 2014)

A viatura foi adquirida pelo Exército Brasileiro em 2013, porém foi fabricada no ano de 1960 na Alemanha, que vendeu 34 unidades para o Brasil. O armamento é um pouco antigo e apesar de no período ter sofrido algumas atualizações, seus dados técnicos deixam a desejar devido ao alcance reduzido, e seus problemas de funcionamento e necessidade de troca de peças. (Defensa.com, 2015)

**FIGURA 4: GEPARD 1A2**



**Fonte:** Defesa (2015)

Apesar da diversidade dos armamentos empregados pela Artilharia Antiaérea, todos são empregados na faixa de até 3000 metros conhecida como baixa altura e no que se diz respeito ao alcance, todos são de muito curto alcance, até 7000 metros, conforme manual EB70-MC10231. Dessa forma, é possível observar a necessidade de evolução e atualização para os armamentos de Artilharia Antiaérea, para que assim possam contribuir de forma eficaz para a Defesa Aeroespacial.

## 2.4 PRINCIPAIS AMEAÇAS AÉREAS SUL-AMERICANAS

O mundo já passou por diversos combates e guerras, e é de conhecimento de todos que estar preparado para a guerra é uma das formas de evitá-la:

A arte da guerra nos ensina a não confiar na probabilidade de o inimigo não estar vindo, mas sim na nossa própria prontidão para recebê-lo; não sobre a possibilidade de ser atacado, mas sim no fato de que fizemos a nossa posição inatacável. (Sun Tzu, A Arte da Guerra)

Nessa busca de aquisição e aprimoramento de equipamentos e armas para o combate, alguns países vizinhos já empregam vetores aéreos até 15km de altura, como é o caso da Venezuela com os caças Sukhoi-30 e F16A/B e o Chile operando o caça F-16 Fighting Falcon, que venceriam com eficiência a Defesa Antiaérea brasileira de baixa altura.

Um dos investimentos que se mostram bastante prioritários é a aquisição de um novo sistema de defesa antiaérea. As Forças Armadas dispõem basicamente do equipamento portátil RBS-70, da Saab, comprado por ocasião da Copa do Mundo e da Olimpíada. Seu alcance é de, no máximo, cinco mil metros de altura. Seria, portanto, insuficiente para abater o Sukhoi-30, que pode ultrapassar os 12 mil metros de altitude. (Relatório Reservado, 2019)

### 2.4.1 VENEZUELANA

Em contrapartida aos materiais da Artilharia Antiaérea Brasileira, a Venezuela já atua com seus aviões e mísseis na média altura, operando seus caças Sukhoi-30 e F-16A/B, fato que preocupa, tendo em vista que a Venezuela é um País fronteiriço, o que ameaça a soberania do espaço aéreo brasileiro.

**FIGURA 5:** Sukhoi-30



**Fonte:** Edmundo Ubiratan (2019)

Esses vetores aéreos empregados pela Venezuela, como é o caso do Sukhoi-30, considerado um dos mais poderosos do mundo, pode percorrer uma distância máxima de 3000 km com seus tanques de combustíveis plenos, e de até 5000km caso sejam reabastecidas em voo, além de seu teto de emprego poder chegar a 17300 metros. Possui capacidade máxima de transporte de carga de 8 toneladas, podendo atingir uma velocidade de até 2100km/h.

Esta aeronave ainda conta com os seguintes armamentos:

**TABELA 1:** Armamentos

Canhão (1)	30 mm Gryazev-Shipunov GSh-30-1
Misseis Ar-Ar	R073, R-27 e R-77E
Misseis Ar-Terra	Kh-29T e Kh-59ME
Misseis anti-radiação	Kh-31P
Bombas Guiadas a Laser	KAB-500L e KAB-1500L

**Fonte:** Edmundo Ubiratan (2019)

Mesmo com as grandes possibilidades da aeronave, ela continua a receber suporte e manutenção, como parte do convênio entre Rússia e a Venezuela, como conta a reportagem de 26 de junho de 2019, de Rodrigues Fania:

Um avião da Força Aérea da Rússia pousou no aeroporto internacional Simón Bolívar, em Maiquetía, na grande Caracas, na última segunda-feira (24). O Ministério de Relações Exteriores da Rússia confirmou a informação, na terça-feira (25), por meio de um comunicado do vice-ministro dos Negócios Estrangeiros, Sergey Ryabkov. À bordo do avião estava um grupo de técnicos para a manutenção de equipamentos militares fornecidos anteriormente ao país (FANIA, 2019, p.2)

Dessa forma, é possível confirmar a preocupação das Nações com o investimento em plataformas aéreas que possam possibilitar vantagens decisivas no combate.

A Força Aérea Venezuelana, conta ainda com o caças F-16A/B de fabricação norte-americana, que mesmo sendo uma versão mais antiga, possui todas as qualidades dos Falcons, com grande agilidade e velocidade. (UBIRATAN, Edmundo, 2019)

## 2.4.2 CHILE

O Chile, outro país vizinho ao Brasil, também tem capacidade de combater na média altura, com seu caça F-16 Fighting Falcon, que também teria êxito em um ataque contra a Defesa Antiaérea Brasileira.

**FIGURA 6:** F-16 Fighting Falcon



**Fonte:** Fernando Valduga (2020)

**TABELA 2:** Ficha técnica

<b>F-16 Fighting Falcon</b>	
Comprimento	15,06 m
Envergadura	9,96 m
Altura	4,88
<b>Performance</b>	
Velocidade Máxima	Mach 2
Peso Máximo de Decolagem	19.200 kg
Carga Máxima *	12.000 kg
Alcance Máximo (sem tanques externos)	
Alcance de Combate **	550 km
<b>Armamentos ***</b>	
Canhão (1)	20 mm M61A1 Vulcan 6
Mísseis Ar-Ar	AIM-7 Sparrow, AIM-9 Sidewinder, AIM-120 AMRAAM, IRIS-T, Python-4 e Python-5
Mísseis Ar-Terra	AGM-65 Maverick, AGM-88 HARM e AGM-158
Mísseis Anti-Navio	AGM-84 Harpoon e AGM-119 Penguin
Bombas Guiadas a Laser	CBU-87, CBU-89, CBU-97, Mark 84, Mark 83, Mark 82, GBU-39, GBU-10, GBU-12, GBU-24, GBU-27, AGM-154

**Fonte:** Edmundo Ubiratan (2019)

Apesar das grandes capacidades, o Governo Chileno continua preocupado com a atualização de sua aeronave, conforme site Tecnodefesa, o Chile solicitou aos Estados Unidos:

- 19 sistemas conjuntos de display montado no capacete (JHMCS);
- 6 bombas inertes para uso geral MK-82 (500LB);
- 2 Air Foil Group MXU-650KB (AFG);
- 44 GPS/INS incorporados LN-260 (EGI);
- 49 rádios táticos conjuntos do sistema de distribuição de informações multifuncionais (MIDS JTRS).

De acordo com a declaração do DSCA, essa venda proposta apoiará as metas de política externa e os objetivos de segurança nacional dos Estados Unidos, melhorando a segurança de um parceiro estratégico na América do Sul.

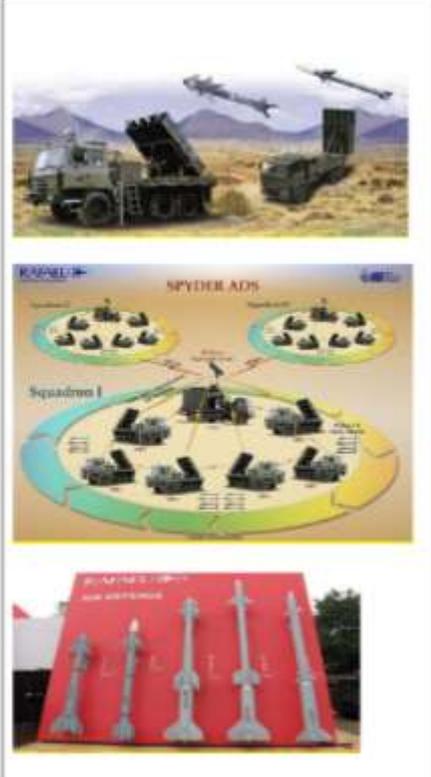
A declaração dizia que a venda proposta melhorará a capacidade do Chile de enfrentar ameaças atuais e futuras, modernizando sua frota de F-16, o que permitirá ao Chile manter a soberania e a defesa da pátria, aumentar a interoperabilidade com os Estados Unidos e outros parceiros e deter potenciais adversários. (Fernando Valduga, 2020)

Dessa forma, pode-se observar a relevância que os países têm dado pela obtenção e desenvolvimento de uma Força Aérea cada vez mais evoluída, com grandes capacidades de ataque, grandes velocidades e em grande altura. As aeronaves têm a possibilidade de levar grande destruição em locais muitas vezes inacessíveis pela Força Terrestre, o que cresce de importância a efetividade de uma Artilharia Antiaérea coerente com os níveis de ameaça aérea que tem surgido.

## 2.5 ARMAMENTOS DE MÉDIA ALTURA QUE PODERIAM SER ADQUIRIDOS

Para estar melhor preparado para fazer frente a estas ameaças tão próximas da fronteira brasileira, o Exército Brasileiro precisa adquirir o quanto antes armamentos que possam fazer frente às ameaças aéreas de média altura que evoluem a cada dia. Serão apresentados a seguir alguns armamentos que contemplariam a necessidade brasileira na deficiência da proteção do espaço aéreo acima de 3000 metros:

**FIGURA 7: SPYDER**

	<p><b>ARMAMENTO PRINCIPAL:</b> MÍSSEIS PYTHON-5 OU DERBY</p> <p><b>FAIXA OPERACIONAL:</b> PYTHON-5: 20 km e DERBY: 40 Km</p> <p><b>ALTITUDE DE VÔO:</b> PYTHON-5: 9.000 m (30.000 Pés) E DERBY: 16.000 m (52.000 PÊS)</p> <p><b>VELOCIDADE MÁXIMA:</b> MACH 4</p> <p><b>SISTEMA DE ORIENTAÇÃO:</b> HOMING INFRAVERMELHO E IMAGENS ELETRO-ÓPTICAS (PYTHON-5) HOMING RADAR ATIVO (DERBY)</p>
------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Fonte: Fábio Castro (2007)

O Spyder é composto de um sistema de mísseis de defesa antiaérea de média altura, com origem israelense. Foi desenvolvido devido a necessidade de pronta resposta e reação rápida na defesa de pontos ou áreas sensíveis, contra ameaças pilotadas ou remotamente pilotadas, ou contra mísseis de cruzeiro e balísticos, assim como a necessidade de operar no teatro de operações, na zona de combate, defendendo a tropa na batalha sob qualquer condição meteorológica. (GALANTE, Alexandre, 2020)

O armamento é formado por uma Unidade de Comando e Controle, até seis Unidades Lançadoras de Míssil e uma Unidade de Sensor Radar. Suas Unidades lançadoras podem transportar entre quatro a oito mísseis que podem ser guiados por atração passiva por infravermelho, ou guiados por atração radar ativa, do tipo Derby.

**FIGURA 8: IRIS- T SL**

**Fonte:** Salerno (2017)

O sistema de mísseis Iris-T foi criado para defesa antiaérea de média altura. Possuidor de grande mobilidade, tendo em vista sua viatura, que permite o lançamento em todas as direções contra todo tipo de ameaça, aeronaves de asa fixa, rotativa, SARP e até mesmo mísseis.

O armamento possui um teto de emprego de até 15.000 metros, contemplando toda a faixa de média altura, podendo ainda ser empregado em qualquer condição climática e qualquer hora do dia. Pode ser instalado sobre outros chassis de viatura, como sobre rodas, aumentando sua gama de emprego nas mais variadas tropas, provendo sua defesa.

O Iris-T é constituído de uma bateria composta por quatro lançadoras com oito mísseis cada. Sua comunicação pode ser feita via rádio ou wireless com distância de até vinte quilômetros. É possuidor de um radar que realiza vigilância e orientação dos mísseis, com alcance de até 120km em todas as direções. Seu poder de fogo é grande, estando pronta para lançar até trinta e dois mísseis ao mesmo tempo contra diversos alvos, guiados inicialmente pelo radar via datalink, auxiliado pelo sistema GPS e na proximidade do alvo, com seguimento infravermelho. (ALMEIDA, 2012)

## 2.6 ANÁLISE DOS DADOS OBTIDOS

Diante da pesquisa realizada, é perceptível a importância da Artilharia Antiaérea para a manutenção da soberania do Território Nacional, e por isso, deve ser a todo momento atualizada e aprimorada de forma que se mantenha eficiente e funcional diante dos grandes avanços tecnológicos que vem aumentando o poder de combate das aeronaves e fazendo surgir novos vetores aéreos cada vez mais multifuncionais, com grande autonomia e poder destrutivo.

A média altura, faixa onde operam caças de interceptação, mísseis de média altura e aeronaves remotamente pilotadas, vem ganhando cada vez mais importância para a Artilharia Antiaérea, devido a fase decisiva da batalha aérea que é a conquista da superioridade do espaço aéreo. O avanço da tecnologia está tornando a média altura cada vez mais utilizável, quando antes, somente Países de primeiro mundo tinham essa capacidade.

Na América do Sul, Países vizinhos já possuem capacidade de operar nesta faixa, como é o caso da Venezuela e Chile. A aquisição de uma Artilharia de média altura é de suma importância para o Brasil, tanto pelo seu poder dissuasório, quanto pela manutenção da soberania do Território Nacional e do Espaço Aéreo, que fica ameaçado pela falta de recursos para sua defesa. Apesar da Força Aérea possuir caças para defesa, como a recente aquisição do GRIPEN, o segundo braço do Sistema de Defesa Aéreo Brasileiro (SISDABRA) que é a Defesa Antiaérea, precisa estar funcional e operante para a eficiente defesa do território quando acionada.

## 3. CONCLUSÃO

O Exército Brasileiro é possuidor de uma artilharia antiaérea com uma boa diversidade de armamentos e até com novas aquisições nos últimos anos, com o RBS-70. Contudo, não houve mudanças significativas, já que atualmente todos os armamentos antiaéreos brasileiros, não têm capacidade de derrubar vetores aéreos que voem acima de 5000 metros, tornando-os ineficientes contra vetores de média altura.

A aquisição de novos armamentos que capacitem novamente a antiaérea brasileira na proteção do território é urgente. A corrida armamentista como forma de se preparar para possíveis combates, atrelados às novas tecnologias, coloca o Brasil

em uma situação delicada, ao possuir Países vizinhos como Venezuela e Chile, com capacidade de operar na média altura, que hoje é uma vulnerabilidade do SISDABRA.

Com a análise dos dados levantados, a Venezuela se destaca na América do Sul como possuidora de plataformas aéreas com maior poder de combate, fruto de grandes gastos no aprimoramento do seu exército e que no campo político possui pensamentos completamente opostos ao do Brasil, o que futuramente pode gerar conflitos.

O Su-30 venezuelano é um poderoso caça multifunção que se destaca por sua manobrabilidade. Com grande capacidade bélica, pode transportar até oito toneladas de armamento, incluindo bombas, mísseis e foguetes. Pode efetuar ataques ao solo em áreas e pontos sensíveis, com uma autonomia de até 3000km com possibilidade de reabastecimento em voo.

Os armamentos antiaéreos SPYDER e IRIS-T são dois exemplos de armamentos eficientes utilizados por outros países contra vetores de média altura, com seu emprego testado em conflitos, que garante sua funcionalidade. A aquisição pelo Brasil de armamentos como esses, elevariam o poderio de combate e defesa brasileiro, servindo como meio dissuasório na defesa da soberania do Território Nacional.

## REFERÊNCIAS

ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6023**: informação e documentação: projeto de pesquisa: apresentação. Rio de Janeiro, 2018.

ACADEMIA MILITAR DAS AGULHAS NEGRAS. **Manual de metodologia da pesquisa científica**. Resende: Acadêmica, 2008.

ALMEIDA, Thiago Ribeiro de. **A necessidade brasileira de uma defesa antiaérea de média altura perante as ameaças sul-americanas**. Trabalho de conclusão de Curso – EsACosAAe, Rio de Janeiro, 2012.

ANTONELLO, Fernando Laureano. **Um sistema de mísseis antiaéreos de média altura capaz de se opor às ameaças aérea da América do Sul**. Rio de Janeiro: EsACosAAe, 2008.

ARMYTECHNOLOGY. S-300VM (Antey-2500) **Anti-Ballistic Missile Defence System**. Disponível em: <https://www.army-technology.com/projects/s-300vm-antey-2500-anti-ballistic-missile-defence-system/> . Acesso em 13 JUN 22.

BRASIL. Estado-Maior do Exército. **C44-1: Emprego da Artilharia Antiaérea**. 4. ed Brasília: EGGCF, 2001.

BRASIL. Decreto 373, de 25 de setembro de 2013. **Estratégia Nacional de Defesa**. Brasília, DF: Ministério da Defesa, 2013. Disponível em: <<http://www.defesanet.com.br> >. Acesso em 13 JUN 22.

BRASIL. Estado-Maior do Exército. **EB70-MC-10.231**: Defesa Antiaérea. 1 Ed. 2017.

BRASIL. Estado-Maior do Exército. **EB70-MC-10.235**: Defesa Antiaérea nas Operações. 1 Ed. 2017.

BRASIL. Exército Brasileiro. **EB 70-MF-10.223**: Operações. 1. Ed 2017.

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

\_\_\_\_\_. Ministério da Defesa. Exército Brasileiro. **C44-62:Serviço da Peça do Míssil IGLA**. 1. ed Brasília: EGGCF, 2000.

\_\_\_\_\_. Ministério da Defesa. **Manual de Ensino EB60-ME-23.003 Emprego da Artilharia na Defesa da Costa e do Litoral**, 2ª Edição, Brasília: EGGCF, 2014.

\_\_\_\_\_. Ministério da Defesa. **Manual de Ensino EB60-ME-23.011 Canhão Automático Antiaéreo 40mm C/70**, 1ª Edição, Brasília: EGGCF, 2014.

\_\_\_\_\_. Ministério da Defesa. **Manual de Ensino EB60-ME-23.016 Operação do Sistema Guepard**, 1ª Edição Experimental, Brasília: EGGCF, 2014.

Venezuela lidera compra de armas na América do Sul. **DEFESA NET**, 2018. Disponível em: <https://www.defesanet.com.br/ven/noticia/28689/Venezuela-lidera-compra-de-armas-na-America-do-Sul/> . Acesso em 21 set. 2020.

CASTRO, Fábio. **SPYDER air defense system**. 2007. Disponível em: <http://sistemasdearmas.com.br/aam/spyder.html> . Acesso em: 29 AGO 20.

CARNEIRO, Alex Campoy. **Sistema de Armas de Artilharia Antiaérea de média altura para dotar um Grupo de Artilharia Antiaérea de selva: um estudo**. Trabalho de conclusão de curso (Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais), EsAO, Rio de Janeiro, 2017.

CHAVES, Bruno Salerno. **Atualização e inovações do sistema de defesa antiaérea mundial e apontamentos sobre a aquisição de material de média altura pelo exército brasileiro**, 2017. Disponível em: [https://bdex.eb.mil.br/jspui/bitstream/123456789/3044/1/TCC\\_SALERNO\\_ESAO.pdf](https://bdex.eb.mil.br/jspui/bitstream/123456789/3044/1/TCC_SALERNO_ESAO.pdf) . Acesso em: 03 JUN 22

COSTA, Carlos Eduardo dos Santos. **As possibilidades e limitações da AAAe do EB frente às modernas ameaças aéreas existentes no TO Sul-Americano**. Trabalho de conclusão de curso (Escola de Comando e Estado Maior do Exército), ECEME, Rio de Janeiro 2018.

DA COSTA, Milton Celestino. **Míssil Portátil Antiaéreo RBS 70 e Os Diversos Ambientes Operacionais Brasileiros - Possibilidades e Limitações**. 2020. Disponível em: <http://www.esacosaae.eb.mil.br/images/phocagallery/Monografias/2020/Milton.pdf> Acesso em: 10 SET 22.

DEFENSA. **Exército Brasileiro recebe últimos blindados Gepard 1A2**. Disponível em: <https://www.defensa.com/edio-brasil/exercito-brasileiro-recebe-ultimos-blindados-gepard-1a2>. Acesso em: 21 JUL 22.

EPEX. ESCRITÓRIO DE PROJETOS DO EXÉRCITO. **Projetos Estratégicos Do Exército Brasileiro**. Disponível em: <http://www.epex.eb.mil.br/index.php/component/content/article?id=462> . Acesso em: 10 JUN 22.

FORTE. **Defesa envia comitiva à Rússia para avaliar sistema de artilharia de média altura**. Disponível em: <http://www.forte.jor.br/2014/08/26/defesa-envia-comitiva-a-russia-para-avaliar-sistema-deartilharia-antiaerea-de-media-altura/> . Acesso em 10 JUN 22.

GALANTE, Alexandre. **República Tcheca escolhe sistema de defesa aérea SPYDER da Rafael**. 2020. Disponível em: <https://www.forte.jor.br/2020/09/28/republica-tcheca-escolhe-sistema-de-defesa-aerea-spyder-da-rafael/> . Acesso em: 15 SET 22.

MILANO, Hugo Diaz. **Venezuela**. Revista Flap Internacional, pag. 116 - 127, ano 55, nº 550, 2018, Editora Spagat, São Paulo, 2018.

RELATÓRIO RESERVADO, 13 de março 2019. **Crise venezuelana expõe vulnerabilidades do sistema brasileiro de Defesa.** Disponível em: <https://relatorioreservado.com.br/noticias/crise-venezuelana-expoe-vulnerabilidades-do-sistema-brasileiro-de-defesa/>. Acesso em 31 JUL 22.

SAAB. **RBS 70: uma trajetória de inovação para a defesa antiaérea do Brasil.** Disponível em: <https://www.saab.com/pt-br/markets/brasil/historias/2022/rbs-70-uma-trajetoria-de-inovacao>. Acesso em: 15 SET 22

UBIRATAN, Edmundo. **A capacidade dos caças da Venezuela e como o Brasil pode se defender em hipotética guerra.** 2019. Disponível em: [https://aeromagazine.uol.com.br/artigo/capacidade-dos-cacas-da-venezuela-e-como-o-brasil-pode-se-defender-em-uma-hipotetica-guerra\\_4190.html](https://aeromagazine.uol.com.br/artigo/capacidade-dos-cacas-da-venezuela-e-como-o-brasil-pode-se-defender-em-uma-hipotetica-guerra_4190.html) . Acesso em: 05 SET 22.

VALDUGA, Fernando. **VÍDEO: O primeiro voo “acidental” do F-16 que quase não ocorreu.** 2020. Disponível em :<https://www.cavok.com.br/video-o-primeiro-vo-acidental-do-f-16-que-quase-nao-ocorreu> . Acesso em: 03 SET 22.



MINISTÉRIO DA DEFESA

EXÉRCITO BRASILEIRO

DEP - DET MIL

**ESCOLA DE ARTILHARIA DE COSTA E ANTIAÉREA**

*TERMO DE CESSÃO DE DIREITO SOBRE ARTIGO  
CIENTÍFICO*

**TÍTULO DO TRABALHO**

AS NECESSIDADES DA DEFESA ANTIAÉREA BRASILEIRA PERANTE AS PRINCIPAIS AMEAÇAS  
AÉREAS DE MÉDIA ALTURA SUL-AMERICANAS

**IDENTIFICAÇÃO DO AUTOR**

RODRIGO DE SOUZA PINTO

CIENTE DO AUTOR

1. Este trabalho, nos termos da legislação que resguarda os direitos autorais, é considerado de minha propriedade.
2. Conforme o contido nas IPG 05/2007 , autorizo a EsACosAAe a utilizar meu trabalho para uso específico no aperfeiçoamento e evolução das Forças Armadas, bem como a divulgá-lo por meio de revistas, informativos ou outros veículos de comunicação.
3. A EsACosAAe poderá fornecer cópia do trabalho de acordo com as normas da escola.
4. É permitida a transcrição parcial de trechos do trabalho para comentários e citações desde que sejam transcritos os dados bibliográficos dos mesmos, de acordo com a legislação sobre direitos autorais.
5. A divulgação do trabalho, por qualquer meio, somente pode ser feita com a autorização do autor e da Direção de Ensino da EsACosAAe.