

**ESCOLA DE SARGENTOS DAS ARMAS
ESCOLA SARGENTO MAX WOLF FILHO
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM ARTILHARIA**

**USO DE RADARES ANTIAÉREOS NO COMBATE MODERNO:
As possibilidades da defesa antiaérea brasileira**

Amós Dias de Oliveira
Guilherme Augusto Nascimento
Miguel Marques Machado
Marcus Vinicius Brito Brandão
Phelipe Sollom da Silva Oliveira Gomes
Renan Nery de Hollanda

Graduando do Curso Superior de Tecnologia em artilharia da Escola de Sargentos das Armas (ESA), e-mail: diasdeoliveiraa@gmail.com

Graduando do Curso Superior de Tecnologia em artilharia da Escola de Sargentos das Armas (ESA), e-mail: marquesmachadomiguel@gmail.com

Graduando do Curso Superior de Tecnologia em artilharia da Escola de Sargentos das Armas (ESA), e-mail: marcusvnb1998@gmail.com

Graduando do Curso Superior de Tecnologia em artilharia da Escola de Sargentos das Armas (ESA), e-mail: ph06_@outlook.com

Graduando do Curso Superior de Tecnologia em artilharia da Escola de Sargentos das Armas (ESA), e-mail: guilhermeaugusto013@gmail.com

Graduando do Curso Superior de Tecnologia em artilharia da Escola de Sargentos das Armas (ESA), e-mail: nery_renan@gmail.com

Amós Dias de Oliveira
Guilherme Augusto Nascimento
Miguel Marques Machado
Marcus Vinicius Brito Brandão
Phelipe Sollom da Silva Oliveira Gomes
Renan Nery de Hollanda

USO DE RADARES ANTIAÉREOS NO COMBATE MODERNO:

As possibilidades da defesa antiaérea brasileira

Projeto de pesquisa do Curso
Superior de Tecnologia em
artilharia apresentado à Escola de
Sargentos das Armas como
requisito para a obtenção do título
de Tecnólogo em Ciências Militares

Orientador: 1º Tenente José Thiago
Mendes Chaves

Área de concentração: Ciências
Militares

TRÊS CORAÇÕES – MG 2022



**ESCOLA DE SARGENTOS DAS ARMAS
ESCOLA SARGENTO MAX WOLF FILHO**

FOLHA DE APROVAÇÃO

Nomes dos autores
Amós Dias de Oliveira
Guilherme Augusto Nascimento
Miguel Marques Machado
Marcus Vinícius Brito Brandão
Phelipe Sollom da Silva Oliveira Gomes
Renan Nery de Hollanda

**USO DE RADARES ANTIAÉREOS NO COMBATE MODERNO:
As possibilidades da defesa antiaérea brasileira**

Projeto de pesquisa do Curso Superior de Tecnologia em artilharia apresentado à Escola de Sargentos das Armas como requisito para a obtenção do título de Tecnólogo em Ciências Militares.

DATA: ____/____/____ APROVADO () REPROVADO ()

BANCA EXAMINADORA

Membro

Membro

Orientador (a) 1º Tenente José Thiago Mendes Chaves

RESUMO

Desde as primeiras guerras que começaram a utilizar o meio aéreo para dominar um território inimigo, é evidente que não importa se um exército possui mais unidades de infantaria ou de blindados, pois a vantagem tática sempre estará com aquele que obtiver mais poderio nos céus. Isso pôde ser percebido nos conflitos armados contemporâneos. Nessa perspectiva, percebe-se a importância de possuir uma defesa antiaérea moderna que seja capaz de abater alvos em curto, médio e longo alcance. Ao analisar o cenário brasileiro nesse quesito, fica notório que o país apresenta equipamentos de ponta em se tratando de mísseis de curto alcance da categoria MANPAD (man-portable air-defense systems), entretanto está obsoleto no quesito de defesa de médio e longo alcance. A fim de solucionar esse problema, em 2020 foi publicado a portaria N° 4.181, do Ministério da Defesa, que estabelece os requisitos operacionais conjuntos para o sistema de defesa antiaérea de média altura para as forças armadas brasileiras. De acordo com o documento, esse sistema deverá ter um alcance de 40km e atingir alvos a 15 mil metros de altitude voando a aproximadamente 3 mil km/h. A partir das observações feitas, percebe-se que o Brasil vem buscando modernizar sua defesa antiaérea nos últimos anos em virtude de sua vital importância e necessidade, através de melhorias de múltiplos sistemas.

Palavras-chave: Defesa, Obsoleto, Radares, Modernizar, Artilharia

ABSTRACT

Since the first wars that began to use the air medium to dominate an enemy territory, it is evident that it does not matter if an army has more infantry or armored units, because the tactical advantage will always be with whoever has more power in the skies. This could be seen in the war between Armenia and Azerbaijan in 2020. From this perspective, one can see the importance of having a modern anti-aircraft defense that is capable of shooting down targets at short, medium and long range. When analyzing the Brazilian scenario in this regard, it is clear that the country has state-of-the-art equipment in terms of short-range missiles of the MANPAD (man-portable air-defense systems) category, however, it is obsolete in terms of medium and long-range defense. In order to solve this problem, in 2020, Ordinance No. 4,181, of the Ministry of Defense, was published, which establishes the joint operational requirements for the medium-height air defense system for the Brazilian armed forces. According to the document, this system should have a range of 40km and reach targets at an altitude of 15,000 meters flying at approximately 3,000 km/h. From the observations made, it is clear that Brazil has been seeking to modernize its anti-aircraft defense in recent years due to its vital importance and necessity, through improvements in multiple systems.

Keywords: Defense, Obsolete, Radars, Modernize, Artillery

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Organograma da estrutura de Defesa Aeroespacial Brasileira.....	Página 13
Figura 2 – O Sistema ASTROS 2020.....	Página 14
Figura 3 – Radar Saber M200.....	Página 15
Figura 4 - Ranking gastos em defesa em 2019.....	Página 16

LISTA DE ABREVIATURAS

CEO	Diretor executivo
D Apec	Defesa Aeroespacial
AA Ae	Artilharia Antiaérea
Prg EE DAAe	Programa Estratégico Defesa Antiaérea
Bda AA Ae	Brigada de Artilharia Antiaérea

LISTA DE SIGLAS

EB	Exército Brasileiro
END	Estratégia Nacional de Defesa
PND	Política Nacional de Defesa
SISDABRA	Sistema de Defesa Aeroespacial Brasileiro
COMAE	Comando de Operações Aeroespaciais
NOSDA	Normas Operacionais do Sistema de Defesa Aeroespacial
SLI	Sistema Logístico Integrado
PRODE	Produtos de Defesa
ZI	Zona do Interior
TO	Teatro de Operações
AR	Autorrebocado
AP	Autopropulsada
PPP	Parceria Público Privada

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	10
2. DESENVOLVIMENTO	11
3. CONSIDERAÇÕES FINAIS	18
4. REFERÊNCIAS.....	20

1. INTRODUÇÃO

Muito se tem discutido, recentemente, acerca do poder bélico das Forças Armadas do Brasil. É possível afirmar que, os sistemas de defesa antiaérea das Forças Armadas Brasileiras no cenário atual, são integrados e subordinados ao Comando de Operações Aeroespaciais (COMAE) da Força Aérea Brasileira (FAB) através do Sistema de Defesa Aeroespacial Brasileiro (SISDABRA).

Atualmente, o Exército Brasileiro tem posse de seis Grupos de Artilharia Antiaérea na 1ª Brigada de Artilharia Antiaérea (1ª Bda AAAe), que defendem zonas de ação antiaérea e as áreas mais sensíveis. Além disso, o Exército Brasileiro ainda possui sete Baterias de Artilharia Antiaérea que pertencem as Brigadas de infantaria e cavalaria e que também possui mísseis, além de duas Baterias Antiaérea Autopropulsada que faz uso do blindado sobre lagartas VBC DAAe Gepard 1 A2. Sua principal função é defender de acordo com as missões da Brigada. Quando se trata dos mísseis contra alvos voando a baixa altura, faz parte do inventário do EB os sistemas teleguiados a laser RBS 70 e RBS 70 NG da Saab, além dos menos modernos KBM 9K338 Iгла-S (SA-24 Grinch, na nomenclatura da OTAN) guiados por calor e para o qual a Força possui ainda alguns poucos lançadores duplos 203-OPU Djiguit. Visando um futuro próximo, o EB através do Programa Estratégico do Exército Defesa Antiaérea vislumbra adquirir sistemas de mísseis para a defesa contra alvos que estiverem voando até 15 mil metros de altura sobre o terreno. Os sistemas devem ter capacidade de engajamento horizontal mínimo de 2.000 metros e máximo de 40.000 metros; e vertical mínimo de 50 metros e máximo de 15.000 metros, contra aviões, helicópteros, drones ou mísseis de cruzeiro, de alta ou baixa performance, em qualquer perfil de voo, desde velocidade zero até 2.880 km/h.

Até mesmo pouco tempo depois da Segunda Guerra Mundial a defesa antiaérea era feita com peças de artilharia de calibre superior a 80 mm. Onde os projéteis eram disparados por armas que incluíam diferentes tipos de espoletas especiais como as barométricas, as de tempo e as de aproximação, feitas para detonar no melhor momento de modo a que os seus estilhaços atingissem a zona onde se encontra a aeronave.

Já nos dias atuais, esta função é exercida por sistemas de mísseis superfície-ar (SAM) de longo alcance, em grande escala a partir da década de 1950. Estes mísseis podem ser lançados a partir de bases fixas ou de lançadores móveis.

2. DESENVOLVIMENTO

Segundo a Doutrina Básica da FAB (BRASIL, 2012a), a evolução dos meios de combate aéreos, tais como os armamentos e as capacidades dos sensores aeroembarcados, corrobora gradativamente com o seu grau de ameaça. Nesse aspecto, torna-se mais complexo a defesa dos pontos sensíveis no cenário aéreo brasileiro, já que os avanços bélicos aéreos vêm aumentando exponencialmente em outros países. Desse modo, o Brasil vem tentando ampliar sua capacidade de abater alvos, visto que apresenta sistemas obsoletos quando se trata de equipamentos com médio e/ou longo alcance, através de melhorias no sistema de médio alcance. A ampliação do sistema de radares antiaéreos foi o primeiro passo adotado pelo Exército Brasileiro, tendo em vista que os radares de defesa aérea podem detectar alvos aéreos e determinar sua posição, curso e velocidade em uma área relativamente grande. A criação do Programa Estratégico de Defesa Antiaérea do Exército, que visa a aquisição de novos materiais de emprego e melhorias nos equipamentos que já são utilizados, e do Sistema de Defesa Aeroespacial Brasileiro (SISDABRA), que, segundo o Manual de Campanha EB 70MC-10.231 – DEFESA ANTIAÉREA, foi criado com o intuito de reunir os meios envolvidos na missão de defesa aeroespacial do território brasileiro em uma organização sistêmica, são exemplos de atividades que estão sendo exercidas para aprimorar a capacidade de defesa aérea do Exército Brasileiro.

2.1 REFERENCIAL TEÓRICO

O desenvolvimento de aeronaves de combate, amplamente utilizadas em guerras levou à necessidade de modernização dos sistemas de defesa antiaérea no mundo todo, tanto com o intuito de abater ameaças externas quanto com o intuito de detectá-las. Visando se enquadrar no atual contexto mundial de investimentos na área, o Brasil vem investindo cada vez mais em novos equipamentos. Este capítulo tem o objetivo de debater sobre a atual artilharia antiaérea brasileira.

A defesa aeroespacial compreende atitudes que visam manter a soberania do espaço aéreo da nação, impedindo que haja a prática de atos hostis ou que vão contra os princípios do país. Nesse âmbito, tal manutenção da soberania e do patrimônio aéreo é objetivo da Defesa Aeroespacial (D Apec).

Para manter essa soberania, torna-se necessário que se tenha a capacidade de autorizar ou não o sobrevoo de aeronaves, levando em consideração os interesses e

segurança nacional, fiscalizar qualquer penetração de aviões sob o céu brasileiro, interditar o tráfego aéreo, aplicar sanções legais em infratores e neutralizar ou destruir possíveis ameaças à segurança nacional, entre outros objetivos de interesse do governo e da população. Preciso, para isso, de uma Defesa Antiaérea com uma eficiente Artilharia Antiaérea (AAAe).

A AAAe tem por objetivo realizar a defesa aérea de forças, áreas ou instalações realizadas a partir da superfície contra inimigos aeroespaciais e tem 2 missões, a missão antiaérea e a de superfície.

A missão antiaérea consiste em realizar a Defesa Aérea (DA Ae) de zonas de ação (Z Aç), de áreas sensíveis, de pontos sensíveis e de tropas, estacionadas ou em movimento, contra vetores aeroespaciais hostis. Sua finalidade é impedir, neutralizar ou dificultar um ataque. Assim, a missão principal da AAAe tem por finalidade:

- a) impedir ou dificultar o reconhecimento aéreo inimigo;
- b) impedir ou dificultar ataques aéreos inimigos a fim de:
 - na zona do interior (ZI), possibilitar o funcionamento das infraestruturas críticas sediadas em território nacional;
 - no Teatro de Operações (TO), permitir a liberdade de manobra para elementos de combate, o livre exercício do comando e uma maior disponibilidade e eficiência das unidades de apoio ao combate e apoio logístico; e
- c) em outras situações, dificultar a utilização pelo inimigo de porções do espaço aéreo na ZI ou no TO.

Enquanto que a missão de superfície consiste em atuar contra alvos terrestres ou navais, complementando a ação de outros meios de apoio de fogo de tiro tenso. A missão de superfície é eventual e ocorre quando:

- a) as possibilidades de interferência do inimigo aéreo são mínimas;
- b) o valor da ameaça terrestre é considerável; e
- c) as características dos sistemas de armas a possibilitem.

Outro ponto tocante à AAAe brasileira é quanto a sua classificação que podem ser divididas quanto ao tipo, sendo de canhão ou mísseis; quanto ao transporte que podem ser portátil, quando o material é transportado pela guarnição, podem ser autorrebocada (AR) quando o material é tracionado pela viatura e podem ser autopropulsada (AP) quando o material é montado sobre a viatura; e quanto à faixa de emprego que podem ser baixa altura quando atuam contra alvos de até 3000m, podem ser média altura quando atuam contra alvos entre 3000m e 15000m ou podem ser grande altura quando atuam contra alvos acima de 15000m. (Exército Brasileiro, 2017, p. 3-2)

O Exército Brasileiro possui 6 grupos de artilharia antiaérea espalhados em todas as regiões do país, sendo todos subordinados à 1ª Brigada de Artilharia Antiaérea (1ª Bda AAAe) e esta tem o objetivo de realizar a defesa antiaérea de zonas e de tropas estando em movimento ou paradas, tendo como base as diretrizes da Política Nacional de Defesa (PND).

O principal objetivo da PND é garantir a soberania nacional e integridade do território. Tal como a Estratégia Nacional de Defesa (END) tem como diretriz primordial dissuadir a concentração de forças hostis nas fronteiras terrestres e nos limites das águas jurisdicionais brasileiras, e impedir-lhes o uso do espaço aéreo nacional. (Brasil, 2012, p. 2).

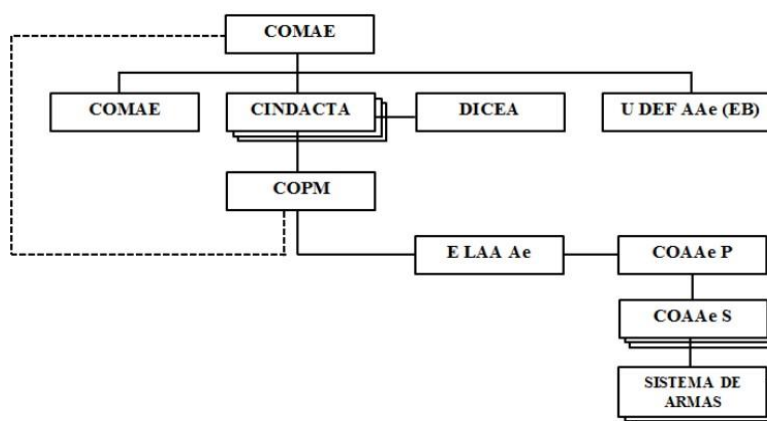
O Brasil também vem criando órgãos de controle antiaéreo tais como o Sistema de Defesa Aeroespacial Brasileiro (SISDABRA).

O Sistema de Defesa Aeroespacial Brasileiro (SISDABRA) foi criado com o intuito de reunir os meios envolvidos na missão de defesa aeroespacial do território brasileiro em uma organização sistêmica, sem mudar a estrutura tradicional desses meios, com o mínimo de dispêndio e o máximo de eficiência.

O SISDABRA compõe-se de um órgão central denominado COMAE (Comando de Operações Aeroespaciais). Tal órgão poderá receber meios especificamente alocados pelas forças Armadas, pelas forças auxiliares, pelos órgãos e serviços da administração pública, direta ou indireta, de âmbito federal, estadual ou municipal, e por organizações governamentais, para exercerem atividades de defesa aeroespacial. (Exército Brasileiro, 2017, p. 2-1)

O COMAE orienta os órgãos e serviços incumbidos do exercício de atividades relacionadas com a defesa aeroespacial, por meio das Normas Operacionais do Sistema de Defesa Aeroespacial (NOSDA), sem prejuízo da subordinação administrativa a que estejam obrigados. (Exército Brasileiro, 2017, p. 2-2).

Figura 1 - Organograma da estrutura de Defesa Aeroespacial Brasileira.



Fonte: Borges, 2019, p. 28.

Além do mais, com a criação da END surgiram outros projetos para atender as demandas do órgão, contendo interesses da Força e que refletem tal investimento na artilharia antiaérea. Estudos realizados pelo estado-maior analisaram a necessidade de criar uma maneira de analisar e coordenar projetos do Exército Brasileiro.

Logo, em virtude disto foram criados, em 2010, a Assessoria Especial de Gestão e Projetos (AGEP) que tinha a missão de trabalhar em 4 projetos, sendo estes o

GUARANI, o SISFRON, a DEFESA ANTIAÉREA e o OCOP. Já em 2012, foi criado o Escritório de Projetos do Exército (EPEX), substituindo a AGEP e que tinha como função coordenar tais projetos: Parceria Público Privada (PPP), ASTROS 2020, OCOP, GUARANI, SISFRON, PROTEGER E DEFESA ANTIAÉREA.

Figura 2 – Sistema ASTROS 2020



Fonte: Alexandre Galante – ASTROS 2020: Exército assina contrato para terceiro lote de viaturas

Além disso, a intensificação do desenvolvimento da defesa antiaérea brasileira também pode ser comprovada por diversas parcerias internacionais e criação de novas armas nacionais tais como o recente e promissor radar Saber M200 Vigilante criado em 2021 numa parceria entre Embraer e Exército Brasileiro e que consegue detectar e controlar disparos contra alvos hostis que estejam em até 15km de altura.

Para a Embraer, além de servir aos interesses das Forças Armadas Brasileiras, o desenvolvimento do equipamento amplia a base industrial de defesa brasileira, permitindo a exportação de sistemas de defesa integrados para outros países que não dominam a tecnologia.

"O Brasil é o único país da América Latina que tem essa tecnologia e um dos poucos países do mundo que passa a dominá-la. Isso permite que tenha mais um produto para exportar, para gerar recursos e empregos", defendeu Jackson Schneider, presidente da Embraer Defesa e Segurança. (EPTV2 e g1 Campinas e região, 2021).

Figura 3 – radar Saber M200



Fonte: Centro de Comunicação Social do Exército – Exército e Embraer apresentam radar desenvolvido com tecnologia 100% nacional

Embora, tenha adquirido tais órgãos e materiais, uma nação que pretende ter poder promissor contra ataques aéreos também necessita de programas estratégicos objetivando estabelecer metas a serem cumpridas em um espaço de tempo, daí veio a criação do o Programa

Estratégico Defesa Antiaérea (Prg EE DAAe), parte integrante dos Programas Estratégicos do Exército (Pgr EE), tendo por finalidade:

“[...] reequipar as atuais Organizações Militares (OM) de Artilharia Antiaérea do Exército Brasileiro, mediante a aquisição de novos meios, modernização dos meios existentes, desenvolvimento de itens específicos pelo fomento à Indústria Nacional de Defesa, capacitação de pessoal e a implantação de um Sistema Logístico Integrado (SLI), para oferecer suporte aos Produtos de Defesa (PRODE), durante todo o seu ciclo de vida. A opção pela aquisição de meios modernos de DA Ae e a sua nacionalização, além de considerar o que há de mais moderno no segmento de defesa, 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, 5-3, 2012)

Todo esse investimento contribui para os altos gastos que o Brasil tem tido com a área bélica que, segundo dados de 2019 do Stockholm International Peace Research Institute

(SIPRI), contidos na tabela abaixo, demonstra a clara vantagem que o Brasil tem em relação aos países vizinhos da América do Sul no setor militar, sendo o 11º que mais investe no mundo e 1º no continente sul-americano.

Figura 4 - ranking gastos em defesa em 2019

Rank		Country	Spending (\$ b), 2019	Change (%)		Spending as a share of GDP (%) ^b		World share (%) 2019
2019	2018 ^a			2018-19	2010-19	2019	2010	
1	1	United States	732	5.3	-15	3.4	4.9	38
2	2	China	[261]	5.1	85	[1.9]	[1.9]	[14]
3	4	India	71.1	6.8	37	2.4	2.7	3.7
4	5	Russia	65.1	4.5	30	3.9	3.6	3.4
5	3	Saudi Arabia	[61.9]	-16	14	[8.0]	8.6	[3.2]
Subtotal top 5			1 191	..	..	..	..	62
6	6	France	50.1	1.6	3.5	1.9	2.0	2.6
7	9	Germany	49.3	10	15	1.3	1.3	2.6
8	7	United Kingdom	48.7	0.0	-15	1.7	2.4	2.5
9	8	Japan	47.6	-0.1	2.0	0.9	1.0	2.5
10	10	South Korea	43.9	7.5	36	2.7	2.5	2.3
Subtotal top 10			1 430	..	..	..	..	75
11	11	Brazil	26.9	-0.5	6.1	1.5	1.5	1.4
12	12	Italy	26.8	0.8	-11	1.4	1.5	1.4
13	13	Australia	25.9	2.1	23	1.9	1.9	1.4
14	14	Canada	22.2	-2.0	27	1.3	1.2	1.2
15	15	Israel	20.5	1.7	30	5.3	5.9	1.1
Subtotal top 15			1 553	..	..	..	..	81
16	16	Turkey	20.4	5.8	86	2.7	2.3	1.1
17	17	Spain	17.2	0.9	-7.1	1.2	1.4	0.9
18	20	Iran	12.6	-15	-36	2.3	2.9	0.7
19	21	Netherlands	12.1	12	9.8	1.3	1.3	0.6
20	18	Poland	11.9	2.5	51	2.0	1.8	0.6
21	22	Singapore	11.2	3.9	21	3.2	3.4	0.6
22	23	Taiwan	10.4	1.1	1.9	1.7	2.0	0.5
23	25	Algeria	10.3	7.8	93	6.0	3.5	0.5
24	19	Pakistan	10.3	1.8	70	4.0	3.4	0.5
25	24	Colombia	10.1	6.5	18	3.2	3.6	0.5
26	28	Kuwait	7.7	4.7	48	5.6	3.8	0.4
27	27	Indonesia	7.7	-2.3	69	0.7	0.6	0.4
28	31	Iraq	7.6	21	73	3.5	2.7	0.4
29	30	Thailand	7.3	1.4	27	1.3	1.6	0.4
30	29	Norway	7.0	4.7	30	1.7	1.5	0.4
31	26	Oman	6.7	-12	60	8.8	6.3	0.4
32	32	Mexico	6.5	7.9	47	0.5	0.5	0.3
33	34	Sweden	5.9	10	19	1.1	1.2	0.3
34	33	Greece	5.5	-0.4	-23	2.6	2.7	0.3
35	41	Ukraine	5.2	9.3	132	3.4	1.9	0.3
36	35	Chile	5.2	0.3	11	1.8	2.2	0.3
37	37	Switzerland	5.2	12	20	0.7	0.7	0.3
38	40	Romania	4.9	17	154	2.0	1.3	0.3
39	36	Belgium	4.8	3.4	-7.3	0.9	1.1	0.3
40	38	Denmark	4.6	4.2	8.1	1.3	1.4	0.2
Subtotal top 40			1 771	..	..	..	..	92
World			1 917	3.6	7.2	2.2	2.5	100

Fonte: SIPRI – Trends in World Military Expenditure

2.2 TIPOS DE PESQUISA

Este projeto é, sobretudo, conduzido pela pesquisa bibliográfica e agregada ao estudo exploratório com o objetivo de aproximar a pesquisa dos radares investigados neste projeto. A primeira parte deste projeto, na qual foi desenvolvida a pesquisa de fontes, através de artigos científicos e matérias publicadas no site do Exército Brasileiro, sites de notícias como o G1 e no próprio site da Embraer Defesa e Segurança, todos relativos ao tema proposto, além de livros de acervos virtuais, documentos expedidos pelo Centro de Comunicação Social do Exército (CCOMSEX), rede mundial de

computadores, dentre outros que foram julgados valorosos ao decorrer da pesquisa que proporcionará observar como dar destaque às características da defesa antiaérea no Brasil dará resultados para a melhora da defesa aérea nacional e conseqüentemente contribuirá para a proteção do Brasil quanto a invasores que ousem ameaçar a integridade nacional. Posteriormente foi realizada a segunda parte, na qual surge da coleta de dados nas fontes anteriormente citadas, usando da leitura exploratória e da leitura seletiva. Já, na terceira e restante etapa, foi realizada a leitura analítica. Este trabalho expõe característica descritiva por detalhar como o desenvolvimento dos radares antiaéreos proporcionam melhoras na defesa do espaço aéreo nacional, com seu uso sendo de extrema importância para a defesa da nação. Nesse viés, pode-se afirmar que os esforços e investimentos na defesa antiaérea, tanto nos radares já atualmente utilizados, quanto nas novas tecnologias desenvolvidas, resultarão na garantia da soberania nacional e conseqüente prosperidade da nação.

2.3 TRAJETÓRIA METODOLÓGICA DA PESQUISA

Este projeto é, sobretudo, conduzido pela pesquisa bibliográfica e agregada ao estudo exploratório com o objetivo de aproximar a pesquisa dos radares investigados neste projeto, segundo Marconi e Lakatos (1992), a pesquisa bibliográfica é o levantamento de toda a bibliografia já publicada, em forma de livros, revistas, publicações avulsas e imprensa escrita.

Acompanhando o raciocínio de Marconi e Lakatos (1992), a primeira parte deste projeto, na qual foi desenvolvida a pesquisa de fontes, através de artigos científicos e matérias publicadas no site do Exército Brasileiro, sites de notícias como o G1 e no próprio site da Embraer Defesa e Segurança, todos relativos ao tema proposto, além de livros de acervos virtuais, documentos expedidos pelo Centro de Comunicação Social do Exército (CCOMSEX), rede mundial de computadores, dentre outros que foram julgados valorosos ao decorrer da pesquisa que proporcionará observar como dar destaque às características da defesa antiaérea no Brasil dará resultados para a melhora da defesa aérea nacional e conseqüentemente contribuirá para a proteção do Brasil quanto a invasores que ousem ameaçar a integridade nacional. Posteriormente foi realizada a segunda parte, na qual surge da coleta de dados nas fontes anteriormente citadas, usando da leitura exploratória e da leitura seletiva. Já, na terceira e restante etapa, foi realizada a leitura analítica.

Este trabalho expõe característica descritiva por detalhar como o desenvolvimento dos radares antiaéreos proporcionam melhoras na defesa do espaço aéreo nacional, com seu uso sendo de extrema importância para a defesa da nação. Nesse viés, pode-se afirmar que os esforços e investimentos na defesa antiaérea, tanto nos radares já atualmente utilizados, quanto nas novas tecnologias desenvolvidas, resultarão na garantia da soberania nacional e consequente prosperidade da nação.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Chegando ao final deste artigo, considera-se que ele apresenta uma tentativa de utilizar o estudo da defesa antiaérea brasileira para não só dar destaque às características da defesa antiaérea no Brasil, como também para fazer uso destes conhecimentos para analisar as possibilidades e destacar deficiências que, devido novos avanços na tecnologia empregados em materiais de emprego militar de outros países, tornam certos materiais obsoletos e fazem com que a defesa antiaérea brasileira se torne ineficaz diante ameaças de alta tecnologia.

Para desenvolver esta pesquisa fora necessário apresentar um pouco do inventário do Exército Brasileiro, que possui sistemas teleguiados a laser, guiados por calor e alguns lançadores duplos de foguetes. Outros fatores apresentados foram características gerais dos radares antiaéreos, sendo tanto o M60 da Bradar, atualmente utilizado como radar de baixo alcance, quanto o SABER M200 da Embraer, atualmente em desenvolvimento para funcionar como radar de médio alcance.

Aqui, demonstrou-se, por meio de pesquisas bibliográficas as características de um radar antiaéreo, evidenciando seu funcionamento e alcance, além de apresentar as inovações na defesa antiaérea.

Para isso, utilizaram-se referências em sites do exército, força aérea, CCOMSEX, G1, entre outros que podem ser consultados sempre que houver necessidade.

É importante ressaltar, também, que esse trabalho apresenta alguns aspectos que acabaram ficando restritos à interpretação do combate moderno dos autores dessas publicações usadas como fonte de informações.

Sabe-se que a pesquisa apresenta algumas lacunas que poderão, futuramente, preencherem-se por meio de novos questionamentos ou também pelo desenvolvimento de novas tecnologias e, conseqüentemente, novas pesquisas que contribuirão para analisar as possibilidades da defesa antiaérea brasileira.

Todavia, considera-se que o objetivo proposto foi alcançado e contemplado, uma vez que, consultando-se este material, o indivíduo terá acesso a características da defesa antiaérea brasileira, tendo o foco nas suas possibilidades, que contribuirão, de forma valiosa, para uma melhor utilização e maior eficácia da defesa antiaérea brasileira.

REFERÊNCIAS

Inauguração das instalações da 1º BDAAE foi realizada nesta terça-feira (25), no DF. Força aérea brasileira, 2021. Disponível em <https://www.fab.mil.br/noticias>. Acesso em 03/04/2022.

MOURY, Taciana. **Exército brasileiro e Embraer apresentam radar de alerta aéreo antecipado. Diálogo**, 2022. Disponível em Acesso em 03/04/2022.

G1. Radar desenvolvido em Campinas reforça a defesa antiaérea do Brasil, 2021. Disponível em <https://www.google.com/amp/s/g1.globo.com/google/amp/sp/campinasregiao/noticia/2021/12/10/radar-desenvolvido-em-campinas-reforca-defesa-antiaerea-dobrasil.ghtml>. Acesso em 03/04/2022.

BRASIL. Ministério da Defesa. **ESTRATÉGIA NACIONAL DE DEFESA**. Brasília: 2012. Disponível em: <<https://www.gov.br/defesa/pt-br/arquivos/2012/mes07/end.pdf>>. Acesso em: 30 abr 2022.

EXÉRCITO BRASILEIRO. Ministério da Defesa. **Manual de Campanha: DEFESA ANTIAÉREA**. 1º. ed. [S. l.: s. n.], 2017.

BORGES, Wanderson Gomes. **O emprego da artilharia antiaérea do Exército Brasileiro frente às ameaças aéreas proveniente de agentes não estatais: possibilidades, limitações e reflexos**. Orientador: Cap Art RICARDO CAMPELLO DE ALCÂNTARA. 2019. 62 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Grau Especialidade em Operações Militares de Defesa Antiaérea e Defesa do Litoral.) - Escola de Artilharia de Costa e Antiaérea, Rio de Janeiro, 2019.

EPTV 2; G1 CAMPINAS E REGIÃO. **Radar desenvolvido em Campinas reforça defesa antiaérea do Brasil**: Apresentado na sede da Embraer na metrópole, M200 Vigilante tem capacidade de detectar, identificar e controlar o disparo de armas contra objetos até 15km de altura. Campinas, 10 dez. 2021. Disponível em: <<https://g1.globo.com/sp/campinasregiao/noticia/2021/12/10/radar-desenvolvido-em-campinas-reforca-defesa-antiaerea-dobrasil.ghtml>. Acesso em: 30 abr. 2022>.

EPEX. **"Artilharia Antiaérea: desde o primeiro minuto na defesa do Brasil"**. Disponível em: <<http://www.epex.eb.mil.br/index.php/defesa-antiaerea>>. Acesso em: 30 abr. 2022. SIPRI. **Trends in world military expenditure, 2019**. [S. l.], abr. 2022. Disponível em: <https://www.sipri.org/sites/default/files/2020-04/fs_2020_04_milex_0.pdf>. Acesso em: 30 abr. 2022.

GALANTE, Alexandre. **ASTROS 2020: Exército assina contrato para terceiro lote de viaturas**. [S. l.], 1 dez. 2018. Disponível em: <https://www.forte.jor.br/2018/12/01/astros-2020-exercito-assina-contrato-para-terceiro-lote-de-viaturas/>. Acesso em: 4 jun. 2022.

CENTRO DE COMUNICAÇÃO SOCIAL DO EXÉRCITO. **Exército e Embraer apresentam radar desenvolvido com tecnologia 100% nacional**. [S. l.], 13 dez. 2021. Disponível em: https://www.eb.mil.br/web/noticias/noticiario-do-exercito/-/asset_publisher/znUQcGfQ6N3x/content/id/14728435. Acesso em: 4 jun. 2022.

REDAÇÃO TECNOLOGIA & DEFESA. **Sistema de artilharia autopropulsada ATMOS**. [S. l.], 5 out. 2019. Disponível em: <https://tecnodefesa.com.br/sistema-de-artilharia-autopropulsada-atmos/>. Acesso em: 4 jun. 2022.