

**ESCOLA DE COMANDO E ESTADO MAIOR DO EXÉRCITO
ESCOLA MARECHAL CASTELLO BRANCO**

Maj Art CARLOS EDUARDO DOS SANTOS COSTA

**AS POSSIBILIDADES E LIMITAÇÕES DA AAAe DO EB FRENTE ÀS
MODERNAS AMEAÇAS AÉREAS EXISTENTES NO TO SUL-AMERICANO**



Rio de Janeiro

2018

Maj Art CARLOS **EDUARDO** DOS SANTOS **COSTA**

**AS POSSIBILIDADES E LIMITAÇÕES DA AAAe DO EB FRENTE ÀS
MODERNAS AMEAÇAS AÉREAS EXISTENTES NO TO SUL-AMERICANO.**

Trabalho de conclusão de curso apresentado
à Escola de Comando e Estado-Maior do
Exército, relativo ao programa de pós-
graduação *lato sensu* em Ciências Militares.

Orientador: Maj Art Alan Sander de Oliveira **Jones**

Rio de Janeiro
2018

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

C837p Costa, Carlos Eduardo dos Santos

As possibilidades e limitações da artilharia antiaérea do Exército Brasileiro frente às modernas ameaças aéreas existentes no teatro de operações sul-americano / Carlos Eduardo dos Santos Costa. — 2018.

77 f.: il.; 30 cm.

Orientação: Alan Sander de Oliveira Jones

Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Ciências Militares).—Rio de Janeiro: Escola de Comando e Estado-Maior do Exército (ECEME), 2018.

Bibliografia: f. 74-77

1. EXÉRCITO BRASILEIRO. 2. SISDABRA. 3. ARTILHARIA ANTIAÉREA. 4. AMEAÇA AÉREA. 5. AERONAVES DE ATAQUE. 6. AMÉRICA DO SUL I. Título.

Maj Art CARLOS **EDUARDO DOS SANTOS COSTA**

**AS POSSIBILIDADES E LIMITAÇÕES DA AAAe DO EB FRENTE ÀS
MODERNAS AMEAÇAS AÉREAS EXISTENTES NO TO SUL-AMERICANO**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à Escola de Comando e Estado-Maior do Exército, como requisito do programa de pós-graduação *lato sensu* em Ciências Militares.

Aprovado em 21 de novembro de 2018

COMISSÃO AVALIADORA

ALAN SANDER DE OLIVEIRA JONES – Maj Art – Presidente
Escola de Comando e Estado-Maior do Exército

HARYAN GONÇALVES DIAS – TC Art – Membro
Escola de Comando e Estado-Maior do Exército

GUSTAVO HENRIQUE ARAÚJO PEREIRA MACHADO – TC Cav – Membro
Escola de Comando e Estado-Maior do Exército

À minha esposa e minha família,
pela dedicação e suporte nesta
longa caminhada.

AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador minha profunda gratidão pelas orientações objetivas, sinceras e serenas na realização deste trabalho.

Aos meus irmãos de armas, pela camaradagem e incentivo nos momentos mais árduos.

Aos meus pais Célia e Humberto, pelo amor, exemplo e incentivo que me conduziram na busca constante de meus objetivos. As minhas conquistas são frutos da dedicação de vocês. Aos meus queridos pais, a minha eterna gratidão.

Aos meus irmãos e familiares, pela amizade e estímulo, que me ofertaram ao longo da vida.

A minha amada esposa Florita pela compreensão, apoio e companheirismo nos momentos em que me afastei para que este trabalho fosse concluído.

A todos aqueles que, direta ou indiretamente, colaboraram para este projeto fosse concluído.

“Aceite os desafios para que
você possa sentir a alegria da
vitória.” Gen. George S. Patton

AS POSSIBILIDADES E LIMITAÇÕES DA AAAe DO EB FRENTE ÀS MODERNAS AMEAÇAS AÉREAS EXISTENTES NO TO SUL-AMERICANO.

Carlos Eduardo dos Santos Costa¹,

Resumo: A ameaça aérea tem caracterizado por um processo de constante evolução. Avanços na área de armamentos e sensores, permitem às aeronaves de ataque empregar artefatos inteligentes sem a necessidade de aproximar-se de seus alvos e exporem-se as defesas antiaéreas. Nas últimas décadas, algumas Forças Aéreas sul-americanas buscaram modernizar seus meios de combate com o objetivo de mantê-las na vanguarda da guerra aérea. Este processo mostrou-se mais intenso por parte das Forças Aéreas da Argentina, da Colômbia, do Chile, do Peru e da Venezuela. A defesa aeroespacial brasileira, por sua vez, por meio do Sistema de Defesa Aeroespacial Brasileira, composta pelas aeronaves de interceptação da Força Aérea Brasileira, e pela artilharia antiaérea do Exército Brasileiro vem buscando manter sua capacidade para enfrentar as ameaças que surgem em seu horizonte. A artilharia antiaérea do Exército Brasileiro, dotada de sistemas recebidos entre as décadas de 1970 e 1990, apresenta seu poder de combate degradado pela obsolescência de seus equipamentos e pela alta taxa de indisponibilidade. Verifica-se que, atualmente, as possibilidades das aeronaves de ataque das forças aéreas da Argentina, Colômbia, Chile, Peru e Venezuela superam as capacidades da artilharia antiaérea do Exército Brasileiro empregada no território nacional.

PALAVRAS-CHAVE: Exército Brasileiro, SISDABRA, artilharia antiaérea, ameaça aérea, aeronaves de ataque, América do Sul.

¹ Especialista em Artilharia de Costa e Antiaérea – Escola de Artilharia de Costa e Antiaérea;

THE POSSIBILITIES OF ATTACK AIRCRAFTS OF ARGENTINIAN'S, COLOMBIAN'S, CHILEAN'S, PERUVIAN'S AND VENEZUELAN'S AIR FORCE AGAINST THE CAPABILITIES OF THE BRAZILIAN ARMY AIR ARTILLERY EMPLOYED IN THE NATIONAL TERRITORY.

Carlos Eduardo dos Santos Costa²

Abstract: The air threat has been characterized by a process of constant evolution. Advances in the area of armaments and sensors allow attack aircraft to employ intelligent ammunitions without the need to approach their targets and expose themselves to anti-aircraft defenses. In the last decades, some South American Air Forces have sought to modernize their combat aircrafts with the goal of keeping them at the forefront of the air war. This process was more intense on Argentine, Colombia, Chile, Peru and Venezuela. The Brazilian aerospace defense, on the other hand, through the Brazilian Aerospace Defense System (SISDABRA), composed by intercepting aircraft of the Brazilian Air Force, and the Brazilian Army's anti-aircraft artillery have been seeking to maintain their capacity to face the threats that arise in their horizon. The Brazilian Army's anti-aircraft artillery, equipped with systems received between the 1970s and 1990s, presents its combat power degraded by the obsolescence of its equipment and the high unavailability rate. At present, the possibilities of attack aircraft of the air forces of Argentina, Colombia, Chile, Peru and Venezuela exceed the capabilities of the Brazilian Army's anti-aircraft artillery used in the national territory.

KEY WORDS: Brazilian Army, SISDABRA, Air Defense Artillery, air threat, attack aircraft, South America.

² Air Defense and Coastal Artillery Specialist – Air Defense and Coastal Artillery School;

LISTA DE ABREVIATURAS

1ª Bda AAAe	1ª Brigada de Artilharia Antiaérea
AIC	Análise de Inteligência de Combate
A Sen	Área Sensível
AAAe	Artilharia antiaérea
ALAR	Alas Aéreas
AMBV	Aviação Militar Bolivariana Venezuelana
Bia AAAe	Baterias Antiaéreas
BVR	Além do alcance visual
CAO	Comando Aéreo de Operações
CDT	Central de Direção de Tiro
CFAC	Comandante da Força Aérea Componente
CINDACTA	Centro Integrado de Defesa Aeroespacial e Controle do Tráfego Aéreo
Cmdo DA Ae	Comando de Defesa Antiaérea
COAAe	Centros de Operações Antiaéreas
COMAE	Comando de Operações Aeroespaciais
D Ae pc	Defesa Aeroespacial
DA Ae	Defesa Antiaérea
DTCEA	Destacamentos de Controle do Espaço Aéreo
EB	Exército Brasileiro
EDT	Equipamento de Direção de Tiro
END	Estratégia Nacional de Defesa
FAA	Força Aérea Argentina
FAB	Força Aérea Brasileira
FACH	Força Aérea Chilena
FAP	Força Aérea Peruana
FAC	Força Aérea Colombiana
FAC	Força Aérea Componente
FAV	Força Aérea Venezuelana
GAAAe	Grupos de Artilharia Antiaérea
MB	Marinha do Brasil
MD	Ministério da Defesa

OTAN	Organização do Tratado do Atlântico Norte
PND	Política Nacional de Defesa
P Sen	Ponto Sensível
P Vig	Postos de vigilância
RDA	Região de defesa aeroespacial
REVO	Reabastecimento em voo
Seç AAAe	Seção de artilharia antiaérea
SIAAEB	Projeto do Sistema de Artilharia Antiaérea do Exército Brasileiro
SISDABRA	Sistema de Defesa Aeroespacial Brasileiro
Sp Ae	Superioridade aérea
TN	Território Nacional
TO	Teatro de Operações
URSS	União das Repúblicas Socialistas Soviéticas
USAF	Força Aérea Norte-Americana
Z Aç	Zona de ação
ZI	Zona de Interior

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
1.1	O PROBLEMA DE PESQUISA.....	13
1.2	OBJETIVOS.....	13
1.2.1	Objetivo Geral	13
1.2.2	Objetivo Específico	13
1.3	DELIMITAÇÃO.....	14
1.4	RELEVÂNCIA DA PESQUISA.....	14
2	REFERENCIAL TEÓRICO	15
2.1	A DEFESA AEROESPACIAL.....	16
2.2	A DEFESA ANTIAÉREA.....	20
2.3	AMEAÇA AÉREA NO TO SUL-AMERICANO.....	23
3	A ARTILHARIA ANTIAÉREA DO EXÉRCITO BRASILEIRO	29
4	FORÇA AÉREA ARGENTINA	40
5	FORÇA AÉREA CHILENA	47
6	FORÇA AÉREA COLOMBIANA	53
7	FORÇA AÉREA PERUANA	57
8	FORÇA AÉREA VENEZUELANA	65
9	CONCLUSÕES	70
	REFERÊNCIAS	74

1 INTRODUÇÃO

Os vetores aéreos de combate são, ao longo das últimas décadas, a ponta de lança da capacidade ofensivas das Forças Armadas sul-americanas.

O avião, como plataforma de combate, evoluiu bastante desde sua popularização com arma aérea durante a 1ª Guerra Mundial. Os avanços tecnológicos permitiram que em menos de meio século, as aeronaves ampliassem suas capacidades de transporte de armas, alcance e velocidade.

A Batalha Aérea ocorre quando meios aéreos e antiaéreos, amigos e inimigos, se encontram para a conquista da terceira dimensão do Campo de Batalha. O domínio dos céus será determinante para a liberdade de manobra da Força Terrestre e para a disponibilidade e a eficiência do sistema de apoio (BRASIL, 2017, p. 1-1).

A primeira fase da batalha caracteriza-se pela disputa da superioridade aérea sobre o Teatro de Operações, ditando o grau de domínio de uma Força Aérea sobre o poder aeroespacial do oponente. Nesse momento, as ações terão como objetivos a destruição ou neutralização das aeronaves, aeródromos, órgãos de comunicações, os órgãos de controle e alerta do sistema de defesa aeroespacial, os meios de Defesa Antiaérea (DA Ae) e da indústria aeronáutica do inimigo (BRASIL, 2017, p 1-1).

Alcançada a superioridade aérea, mesmo que local e momentânea, a Força Aérea poderá iniciar a segunda fase da Batalha Aérea, voltando seus esforços para apoio às operações terrestres, executando, particularmente, missões de ataque, apoio aéreo aproximado, e reconhecimento aéreo e armado (BRASIL, 2017, 1-2).

Na busca pela supremacia dos céus, ciclos de reaparelhamento foram observados nas forças aéreas das principais potências após o término da 2ª Guerra Mundial, nos meados da década de 1970 e após o fim da Guerra Fria³ com a dissolução da União das Repúblicas Socialistas Soviéticas (URSS).

A despeito da histórica falta de recursos financeiros, as Forças Aéreas sul-americanas conseguiram manter relativo equilíbrio na disputa do poder aéreo.

³ Guerra Fria é a designação atribuída ao período histórico de disputas estratégicas e conflitos indiretos entre os Estados Unidos e a União Soviética, compreendendo o período entre o final da Segunda Guerra Mundial (1945) e a extinção da União Soviética (1991). Em resumo, foi um conflito de ordem política, militar, tecnológica, econômica, social e ideológica entre as duas nações e suas zonas de influência.

Buscando manterem-se atualizadas, os vetores excedentes dos ciclos de reaparelhamentos das grandes potências eram adquiridos a fim de manter uma capacidade de combate mínima.

Após o fim da Guerra Fria, a desmobilização dos arsenais de países, tanto da OTAN como do Pacto de Varsóvia, possibilitou às nações sul-americanas atualizar suas Armas Aéreas com aeronaves de primeira linha a preços reduzidos. Na arena Ar-Ar, introduziu-se a capacidade de combate além do alcance visual (BVR) e na arena Ar-Solo, a capacidade de ataques fora do envelope das defesas antiaéreas (*Stand-Off*)⁴.

O território Brasileiro ocupa 47% da extensão territorial do continente sul-americano, dotado de grandes jazidas minerais e a maior reserva de água potável do planeta, sendo as riquezas naturais brasileiras fonte de cobiça no cenário internacional. Apesar do Brasil não possuir litígios fronteiriços e manter boas relações com seus vizinhos, o país assistiu à evolução de diversas Forças Aéreas no cenário sul-americano, que basearam suas capacidades de ataques em modernos vetores aéreos de combate.

O Ministério da Defesa (MD) coordena as ações de Defesa Nacional pelo estabelecimento da Política Nacional de Defesa (PND) e, a partir desta, da Estratégia Nacional de Defesa (END) (BRASIL, 2012, p 11).

A PND considera a América do Sul uma região relativamente pacífica e distante dos focos de tensão mundiais. Todavia, a existência de zonas de instabilidade e de ilícitos transnacionais ao longo da fronteira brasileira pode acarretar no transbordamento de conflitos de outros países vizinhos para o Território Brasileiro. Essas incertezas justificam os esforços para a defesa do Estado, possibilitando a preservação dos interesses nacionais, da soberania e da independência brasileira (BRASIL, 2012, p 21).

O Governo Brasileiro ciente da cobiça internacional e das ameaças a integridade do território nacional vislumbrou, ainda na década de 1970, a necessidade de se contrapor a tais ameaças. A Força Aérea Brasileira (FAB) propôs a criação do Sistema de Defesa Aeroespacial Brasileiro (SISDABRA), que tinha

⁴ **Ataque Stand-off** é a técnica de ataque onde a aeronave atacante realiza o disparo de seus armamentos fora do envelope de emprego da artilharia antiaérea inimiga. Ou seja, é a capacidade de atacar um alvo sem se expor ao armamento antiaéreo que realizam a sua defesa. O armamento Stand-off típico incluem mísseis de cruzeiro, bombas guiadas a laser e GPS/Inercial e mísseis balísticos.

como objetivo o estabelecimento de uma estrutura permanente de gerenciamento do espaço aéreo e de defesa aeroespacial.

O SISDABRA conta com a participação das Unidades de artilharia antiaérea do Exército Brasileiro (EB), constituindo um elemento vital para a defesa aeroespacial brasileira.

Diante de tal questão, este trabalho reunirá informações disponíveis e atualizadas, analisando, sob um enfoque científico, as possibilidades dos meios aéreos empregados no subcontinente sul-americano, conjuntamente com a doutrina empregada pela Artilharia Antiaérea do Exército Brasileiro na defesa de pontos sensíveis e das infraestruturas críticas existentes no Território Nacional (TN), de acordo com o tema central do trabalho – Quais as possibilidades e limitações da AAAe do EB frente às modernas ameaças aéreas existentes no Teatro de Operações (TO) Sul-americano?

1.1 O PROBLEMA DE PESQUISA

Neste sentido surge o problema central deste trabalho: Quais as possibilidades e limitações da AAAe do EB frente às capacidades das modernas ameaças aéreas existentes no TO Sul-americano?

1.2 OBJETIVOS

Consoante a problemática levantada e para materializar a pesquisa a ser realizada foram definidos os seguintes objetivos.

1.2.1 Objetivo geral:

Analisar as possibilidades e limitações da AAAe atualmente empregada pelo EB na defesa do Território Nacional (TN) frente às capacidades dos meios aéreos de ataque empregados no subcontinente sul-americano atualmente.

1.2.2 Objetivos específicos:

1) Apresentar as capacidades dos meios aéreos de ataque, dos sensores e dos armamentos atualmente em operação nas Forças Aéreas da Argentina, do Chile, da Colômbia, do Peru e da Venezuela;

2) Analisar as possibilidades e limitações dos sistemas de arma e dos sensores das Unidades de Artilharia Antiaéreas orgânicas do Exército Brasileiro ante as possibilidades dos meios aéreos de ataque das Forças Aéreas da Argentina, do Chile, do Peru e da Venezuela;

3) Apresentar as necessidades de meios de Artilharia Antiaérea para realizar a DA Ae de pontos sensíveis no Território Nacional (TN) e das Infraestruturas críticas na Zona de Interior (ZI) frente às capacidades dos meios aéreos de ataque atualmente em operação no subcontinente sul-americano.

1.3 DELIMITAÇÃO DA PESQUISA

A pesquisa, inicialmente, busca identificar as particularidades e características da Artilharia Antiaérea, com o foco em seus subsistemas de armas e de controle e alerta. Não constitui o escopo desse trabalho, debater a organização, o emprego e a estrutura das unidades de AAAe do EB.

Apesar do Brasil possuir fronteiras com 10 dos 12 demais países da América do Sul e um território ultramarino francês, em um segundo momento, o estudo estará limitado espacialmente a análise das Forças Aéreas da Argentina, Chile, Peru, Colômbia e Venezuela, visto que no Teatro de Operações sul-americano, atualmente, esses são os países que possuem vetores aéreos com reconhecida capacidade de ataque, armamentos e sensores embarcados e que podem representar algum tipo de ameaça frente à Defesa Aeroespacial brasileira.

1.4 RELEVÂNCIA DA PESQUISA

A relevância da pesquisa decorre da necessidade de informações mais atualizadas sobre as principais ameaças aéreas em operação no TO sul-americano e verificar a efetividade da Defesa Antiaérea (DA Ae) do Exército Brasileiro frente às possíveis ameaças.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

A Política Nacional de Defesa (PND) estabelece as diretrizes de mais alto nível para o planejamento de ações destinadas à defesa nacional. Focada primordialmente nas ameaças externas, estabelece objetivos e orientações para o preparo e o emprego dos setores militar e civil em todas as esferas do Poder Nacional, em prol da Defesa Nacional (BRASIL, 2012, p. 15).

A PND estabelece dois conceitos primordiais: Segurança e Defesa Nacional.

Segurança é a condição que permite ao País preservar sua soberania e integridade territorial, promover seus interesses nacionais, livre de pressões e ameaças, e garantir aos cidadãos o exercício de seus direitos e deveres constitucionais; e

Defesa Nacional é o conjunto de medidas e ações do Estado, com ênfase no campo militar, para a defesa do território, da soberania e dos interesses nacionais contra ameaças preponderantemente externas, potenciais ou manifestas (BRASIL, 2012, p. 15).

O Objetivo Nacional de Defesa número 1 elencado pela PND é a garantia da soberania, do patrimônio nacional e da integridade territorial. De forma semelhante, A Estratégia Nacional de Defesa (END) tem como diretrizes primordial a dissuasão de forças hostis nas fronteiras terrestres e nos limites das águas jurisdicionais brasileiras, e impedir o uso do espaço aéreo nacional pelo inimigo. Dessa forma, cresce de relevância a Defesa Aeroespacial na proteção do país (BRASIL, 2012, p. 41).

A vigilância do espaço aéreo, sobre o território nacional e as águas jurisdicionais brasileiras, segundo a END, é a primeira responsabilidade da Força Aérea Brasileira (FAB). Para tal, contará com a assistência dos meios do Exército Brasileiro e da Marinha do Brasil. Assim, impedindo o sobrevoo de engenhos aéreos contrários ao interesse nacional.

A fundamentação teórica do trabalho será obtida do estudo da Doutrina e dos Manuais de Campanha do Exército Brasileiro. A recente revisão dos manuais doutrinários relativos a Defesa Antiaérea trouxe modificações a alguns conceitos em uso.

Em síntese, a Política Nacional de Defesa e a Estratégia Nacional de Defesa orientaram a adequada preparação e capacitação das Forças Armadas, bem como a escrituração dos Manuais EB70-MC-10.231 – Defesa Antiaérea e EB70-MC-10.235 - Defesa Antiaérea nas Operações que contemplam a organização, as tarefas da

Defesa Aeroespacial e as possibilidades e limitações da Artilharia Antiaérea do EB de modo a garantir a segurança e a integridade das fronteiras do Brasil.

Por fim, as capacidades da ameaça aérea existente no TO Sul-americano também foram analisadas tendo como baliza o Manual Técnico EB 60 - MT 23.461 - Inteligência nas Operações de Defesa Antiaérea.

2.1 A DEFESA AEROESPACIAL

A Defesa Aeroespacial (D Aepec) é o somatório da Defesa Aérea, com o emprego dos meios de defesa aérea da Força Aérea, da Defesa Antiaérea, utilizando os meios de artilharia antiaérea da Marinha do Brasil, do Exército Brasileiro e da Força Aérea Brasileira, para derrotar os vetores aeroespaciais hostis e da Defesa Passiva (BRASIL, 2017, p. 2-5).

Usualmente a primeira resposta a presença de uma ameaça aérea é dada pelas aeronaves de interceptação da Defesa Aérea, que possuem capacidade de engajar o inimigo a distâncias maiores do ponto defendido. A medida que o vetor hostil se aproxime da defesa estabelecida, a responsabilidade por detê-la é transferida para as armas antiaéreas desdobradas. Essa integração tem como foco expor a ameaça a uma resistência crescente a medida que se aproxime do seu objetivo, neutralizando-a ou impedindo de cumprir sua missão.

Os objetivos da Defesa Aeroespacial, segundo o Manual EB70-MC-10.231 - Defesa Antiaérea, p. 2-5, são:

- (1) manter a soberania do espaço aéreo brasileiro;
- (2) preservar integridade do patrimônio nacional;

Nesse sentido, a preservação do patrimônio nacional está diretamente relacionada à proteção de pontos ou áreas vitais selecionados e priorizados como sensíveis, que são definidas como Infraestruturas Estratégicas Terrestres.

O manual EB70-MC-10.231 – Defesa Antiaérea define como estruturas prioritárias para a D Aepec:

- a) as do SISDABRA, a fim de assegurar a sobrevivência dos meios para a defesa aeroespacial do País;
- b) as das Forças Armadas, a fim de garantir a defesa da Nação em situação de beligerância;

c) **as do interesse ou de natureza governamental**, a fim de garantir o exercício do poder político e a sobrevivência nacional; e

d) **as do interesse ou de natureza civil**, a fim de garantir a vida econômica do país e a integridade da população⁵.

Para fins de atuação, a Defesa aeroespacial pode ser empregada no Território Nacional (TN) ou em um Teatro de Operações/Área de Operações (TO/A Op). A grande extensão territorial brasileira impõe a necessidade de uma ação coordenada de todos os meios empregados para a execução da Defesa Aeroespacial.

No TO/A Op quando ativado, todo ou parte fora do TN, A responsabilidade pela D Aepc na porção do TO/A Op é do comandante do TO/A Op, cabendo-lhe, entre outras atribuições, designar um comandante da força singular, normalmente o Comandante da Força Aérea Componente (CFAC), como responsável direto pela D Aepc no TO/A Op (BRASIL, 2017, p. 2-7).

Caso parte do TO/A Op seja delimitado dentro do TN, o Comando de Operações Aeroespaciais (COMAE) delegará à FAC, por meio de acordo operacional, a responsabilidade sobre a Defesa Aeroespacial (BRASIL, 2017, p. 2-2).

No TN, a Defesa Aeroespacial é realizada pelo Sistema de Defesa Aeroespacial Brasileiro (SISDABRA), competindo ao COMAE comandar as ações de defesa aeroespacial no território nacional e colaborar com os comandos dos TO/A Op localizados fora do TN para a defesa do espaço aéreo neles contido, por solicitação desses comandos e autorizado pelo comandante supremo. Para as ações de D Aepc o território brasileiro é dividido em quatro Regiões de Defesa Aeroespacial (RDA) (BRASIL, 2017, p. 2-4).

2.1.1 Sistema de Defesa Aeroespacial Brasileiro

O Sistema de Defesa Aeroespacial Brasileiro (SISDABRA) foi criado, em 18 de março de 1980, pelo Decreto-Lei Nr 1778, com o objetivo de assegurar o exercício da soberania no espaço aéreo brasileiro (BRASIL, 1980, p. 1). Para tal, O SISDABRA reuniu os meios envolvidos na missão de defesa aeroespacial do território brasileiro em uma organização sistêmica. O sistema é constituído por

⁵ Grifo do autor. As estruturas estratégicas de caráter político e econômico serão usadas como parâmetro para a análise das capacidades das aeronaves de ataque das forças aérea em estudo.

elementos permanentes e eventuais. As unidades de AAAe do EB são alocadas ao SISDABRA para a defesa específica desses elementos e para o estabelecimento de outros dispositivos de defesa antiaérea em todo o TN (BRASIL, 2017, p. 2-2).

Após recente reformulação, o SISDABRA é composto de um órgão central denominado Comando de Operações Aeroespaciais (COMAE), podendo 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, dividido em elos permanentes e eventuais do sistema (BRASIL, 2017, p. 2-1).

A atuação dos diversos elementos alocados ao SISDABRA é orientada pelo COMAE e padronizado por intermédio de Normas Operacionais do Sistema de Defesa Aeroespacial (NOSDA), sem prejuízo da subordinação administrativa a que estejam obrigados (BRASIL, 2017, p.2-2).

O Exército Brasileiro participa do SISDABRA empregando suas unidades de Artilharia Antiaérea sob o controle operacional do COMAE, por meio do Comando de Defesa Antiaérea (Cmdo DA Ae). Essa Artilharia Antiaérea é empregada dentro das regiões de defesa aeroespacial, não sendo previsto o seu emprego em missões fora do território nacional (BRASIL, 2017, p. 2-2).

O COMAE poderá empregar os meios de AAAe alocados ao SISDABRA para DA Ae de pontos sensíveis (P Sen) localizados na parte do TO/A Op delimitada dentro do TN. Nessa situação, caberá ao Cmdo DA Ae a coordenação com a AAAe do TO/A Op. A coordenação do espaço aéreo do TO, bem como as medidas de coordenação e controle que envolvam a FAC e as unidades de AAAe, permanecerão a cargo do comandante da Força Aérea Componente (CFAC) (BRASIL, 2017, p. 2-2).

Segundo o manual EB70-MC-10.231 – Defesa Antiaérea, p. 2-2, o SISDABRA é constituído pelos seguintes meios:

- a) detecção, que consistem na rede de radares de vigilância de grande alcance;
- b) telecomunicações, que são aqueles destinados a ligar os diversos componentes do sistema;
- c) controle, que são formados pelos órgãos encarregados do controle e da execução das ações de DA Ae;
- d) defesa aeroespacial ativa, que englobam as aeronaves de interceptação e os elementos (Elm) de AAAe; e
- e) defesa aeroespacial passiva, que consistem naqueles encarregados de complementar a vigilância do espaço aéreo, de prover a proteção da

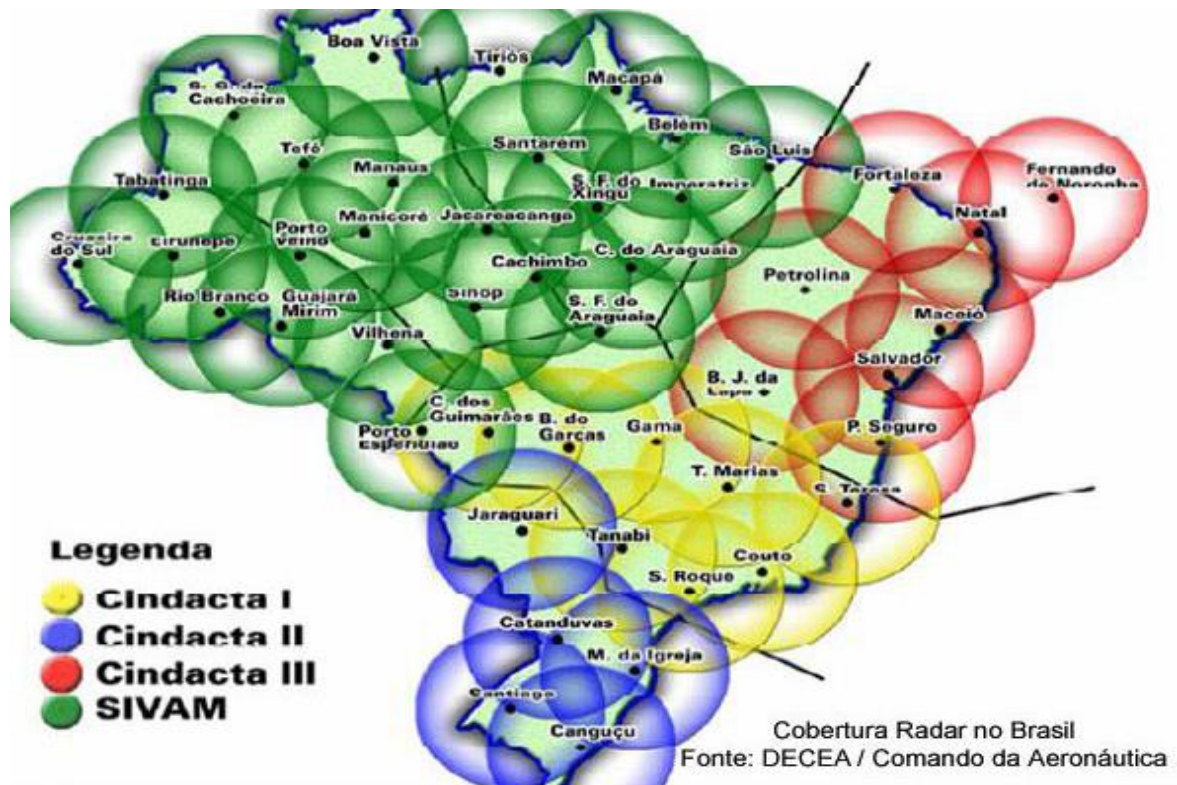
população civil e de combater ou minimizar os efeitos causados pelos ataques aeroespaciais.

Os órgãos ou serviços incumbidos do exercício de atividades relacionadas com a defesa aeroespacial são considerados elos do SISDABRA. Estão sujeitos à orientação normativa do órgão central do sistema, sem prejuízo da subordinação ao órgão em cuja estrutura administrativa estiverem integrados.

São considerados como elos permanentes os Centros Integrados de Defesa Aérea e Controle de Tráfego Aéreo (CINDACTA); os Destacamentos de Controle do Espaço Aéreo (DTCEA); as unidades aéreas operacionais adjudicadas; e as unidades de AAe do EB alocadas ao SISDABRA para a defesa específica desses elementos e para o estabelecimento de outros dispositivos de defesa antiaérea em todo o TN (BRASIL, 2017, p. 2-3).

Durante a concepção do SISDABRA, os chefes militares brasileiros ao arquitetaram uma solução inovadora a nível mundial e ousada para um país com as dimensões continentais. A estrutura de Defesa Aérea e de Controle do Tráfego Aéreo seria unificada nos CINDACTA, otimizando os meios disponíveis e economizando os escassos recursos da nação.

Figura 1 – Cobertura Radar no Brasil e Divisão entre os CINDACTA



Fonte: DECEA/Comando da Aeronáutica

Cada CINDACTA possui dois centros distintos - o Centro de Operações Militares (C Op M), vocacionado para o sistema de defesa aeroespacial e o Centro de Controle de Área (ACC, sigla internacional) integrado ao sistema de proteção ao voo (BRASIL, 2017, p. 2-3).

As organizações, órgãos ou elementos pertencentes às mais variadas estruturas que desempenham atividades relacionadas com a defesa aeroespacial, quer ativa, quer passiva, serão considerados elos eventuais do sistema. Qualquer elemento eventual, quando alocado ao sistema, passa ao controle operacional do COMAE (BRASIL, 2017, p. 2-3).

2.2 A DEFESA ANTIAÉREA

A Defesa Antiaérea é um dos componentes da Defesa Aeroespacial ativa e compreende o conjunto de ações desencadeadas a partir da superfície, com o objetivo de impedir, anular ou neutralizar a ação de vetores aéreos hostis, tripulados ou não. Ela exige elevado grau de coordenação e controle do tiro dos sistemas de armas antiaéreas (BRASIL, 2017, p. 3-1).

No TN, o COMAE assume o controle operacional de elementos de AAAe do Exército, distribuídos pelas RDA, que estão alocados para a defesa do SISDABRA. Por ocasião da ativação de um TO ou A Op, a responsabilidade pela Defesa Aeroespacial será transferida à FAC que assumirá a coordenação dos meios de AAAe do Exército da RDA englobada por esse mesmo TO/A Op (BRASIL, 2017, p. 3-1).

O Manual EB70-MC-10.231 – Defesa Antiaérea, p. 4-1, preconiza que as primeiras ações inimigas serão provavelmente realizadas pelo ar. Caberá, portanto, aos meios antiaéreos a missão de fornecer as primeiras reações às ações do inimigo. A participação eficiente do fogo antiaéreo na fase da conquista da superioridade aérea (Sp Ae) terá grande influência no desenvolvimento do conflito.

Na maioria dos conflitos, a 1ª fase da batalha aérea é caracterizada pela busca da Sp Ae ou da situação aérea favorável. Após as ações iniciais para a conquista da Sp Ae, o inimigo terá maior liberdade para empregar sua aviação em apoio às operações terrestres. A AAAe participa ativamente da obtenção e da manutenção da

Sp Ae anulando ou reduzindo o ataque do inimigo aéreo, em conjunto com as aeronaves (Anv) que realizam as missões de interceptação.

A Artilharia Antiaérea pode receber dois tipos de missões: antiaérea (missão principal) e de superfície (missão eventual) (BRASIL, 2017, p. 3-2).

A finalidade da missão antiaérea consiste em impedir, neutralizar ou dificultar um ataque contra zonas de ação (Z Aç), de áreas sensíveis, de pontos sensíveis e de tropas, estacionadas ou em movimento, pelo inimigo aéreo. Assim, a missão principal da AAAe tem por finalidade, segundo o Manual EB70-MC-10.231 – Defesa Antiaérea, p. 3-2:

- 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 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.

Eventualmente, a Artilharia Antiaérea poderá ser empregada em missões de superfície contra alvos terrestres ou navais, complementando a ação de outros meios de apoio de fogo de tiro tenso quando as possibilidades de interferência do inimigo aéreo são mínimas, o valor da ameaça terrestre é considerável e as características dos sistemas de armas a possibilitem (BRASIL, 2017, p. 3-2).

A Artilharia Antiaérea recebe diferentes classificações conforme seu tipo, transporte e quanto à faixa de emprego da ameaça aérea.

Extrai-se do Manual EB70-MC-10.231 – Defesa Antiaérea, p. 3-3, as seguintes classificações:

Quanto ao tipo:

- a) tubo;
- b) mísseis.

Quanto ao transporte:

- a) portátil (Ptt) - o material é transportado pela guarnição;
- b) autorrebocada (AR) - o material é tracionado por viatura;
- c) autopropulsada (AP) - o material é montado sobre viatura.

Quanto à faixa de emprego da ameaça aérea:

- a) baixa altura - atua contra alvos voando até 3.000 m;
- b) média altura - atua contra alvos voando entre 3.000 e 15.000 m;
- c) grande altura - atua contra alvos voando acima de 15.000 m.

A Artilharia Antiaérea constitui um sistema e para cumprir sua missão principal divide-se conforme a seguinte estrutura (BRASIL, 2017, p. 3-4):

- a) um subsistema de controle e alerta;
- b) um subsistema de armas;
- c) um subsistema de apoio logístico; e
- d) um subsistema de comunicações.

A seguir, todos os subsistemas serão apresentados para fins de entendimento da estrutura sistêmica da Artilharia Antiaérea, embora o subsistema de apoio logístico e o subsistema de comunicações não façam parte do escopo do trabalho.

A missão do Subsistemas de Controle e Alerta é realizar a vigilância do espaço aéreo sob a responsabilidade de determinado escalão de AAAe, receber e difundir o alerta da aproximação de incursões, bem como acionar, controlar e coordenar a AAAe subordinada. Compreende os Centros de Operações Antiaéreas (COAAe), os sensores de vigilância e os postos de vigilância (P Vig). O primeiro, deve ser instalado em todos os escalões da AAAe, e tem por finalidade propiciar aos Cmt de cada escalão que os estabelecem condições de acompanhar continuamente a evolução da situação aérea e de controlar e coordenar as DA Ae desdobradas. Os dois últimos têm por finalidade assegurar o alerta de aproximação de aeronaves inimigas para uma DA Ae, complementando o alerta recebido dos meios do SISDABRA (BRASIL, 2017, p. 3-4).

O Subsistemas de Armas tem como missão a destruição dos vetores aéreos inimigos, podendo empregar mísseis ou canhões e, ainda, a combinação de ambos. Não há prevalência de um sistema sobre o outro, devendo sempre que possível a sua combinação ser buscada. Enquanto o míssil proporciona uma proteção mais afastada o canhão assegura a proteção aproximada (BRASIL, 2017, 3-5).

O subsistema de armas pode ser dividido, quanto o alcance, em:

- a) muito curto alcance: possui alcance de até 6.000 m;
- b) curto alcance: possui alcance entre 6.000 e 12.000 m;
- c) médio alcance: possui alcance entre 12.000 e 40.000 m; e
- d) longo alcance: possui alcance mais de 40.000 m. (BRASIL, 2017, p. 3-4)

Os subsistemas de armas de muito curto e de curto alcance integram o sistema de DA Ae de baixa altura. Os classificados como médio alcance integram o sistema

de defesa antiaérea de média altura, enquanto os classificados como longo alcance integram o sistema de defesa antiaérea de grande altura (BRASIL, 2017, p. 3-5).

O emprego dos mísseis e canhões são complementares. Os mísseis destinando-se a alvos localizados na faixa da média e grande alturas, enquanto que os canhões são mais aptos a engajar vetores voando a baixa altura, empregando grande cadência de tiro e espoletas de proximidade e tempo para formar uma grande barreira de fogo e aço, compensando a maior dispersão do tiro (BRASIL, 2017, p. 3-6).

O combate moderno impõe às defesas antiaéreas a necessidade de operar 24/7. Portanto, os equipamentos de controle de fogo e direção de tiro devem possuir capacidade de atuar no período noturno inclusive. Os radares de tiro deverão ser complementados nessas tarefas por equipamentos de visão noturna e termal, possibilitando manter a prontidão dos sistemas de armas inclusive sob ataque da guerra eletrônica inimiga (BRASIL, 2017, p. 3-6).

O Subsistemas de Apoio Logístico é responsável por todas as atividades logísticas, especialmente o suprimento de combustíveis e munições, e, também, a manutenção especializada dos demais subsistemas de AAe (BRASIL, 2017, p. 3-7).

O Subsistemas de Comunicações interconecta os sensores e postos de vigilância aos centros de operações antiaéreas e estes a outros centros de operações e aos sistemas de armas. Utiliza-se prioritariamente o meio rádio e é o responsável por interligar os demais subsistemas e permitir o comando e controle da DA Ae (BRASIL, 2017, p. 3-10).

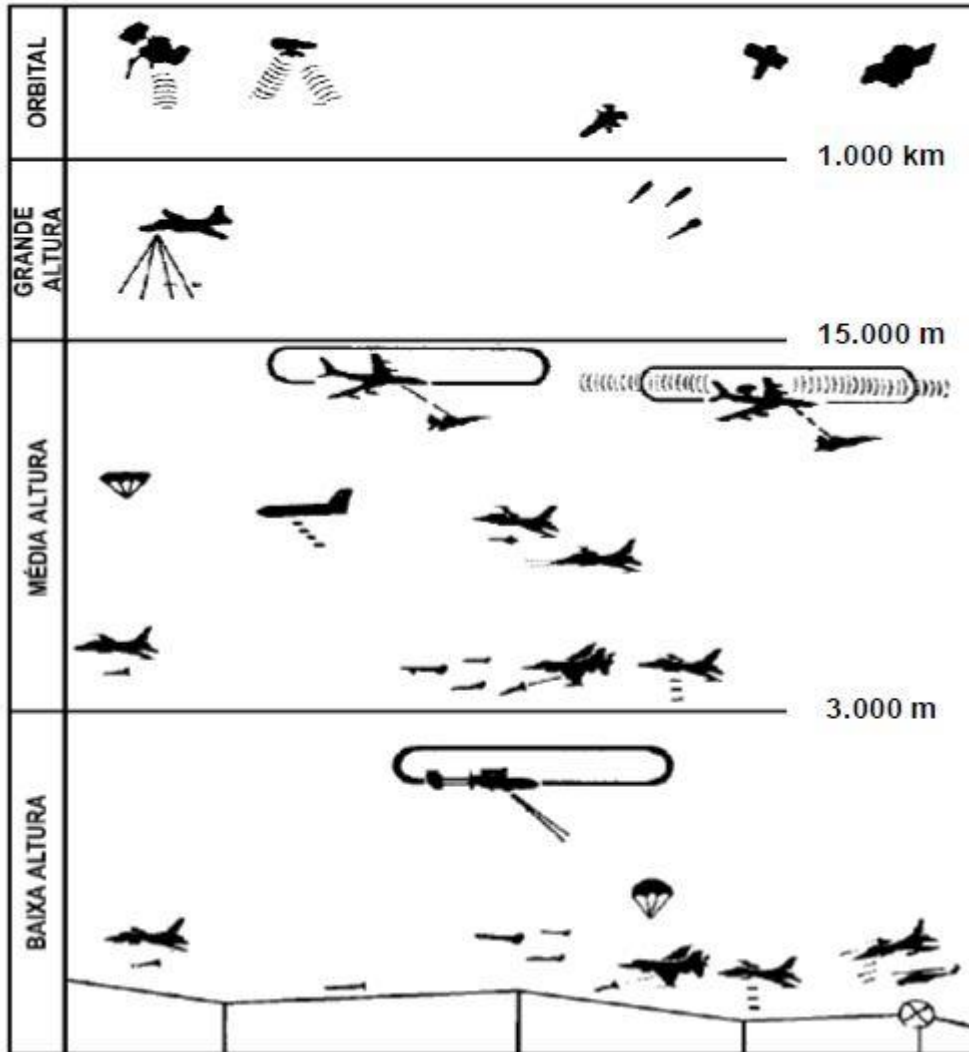
2.3 AMEAÇA AÉREA NO TEATRO DE OPERAÇÕES SUL-AMERICANO

O Prefácio do Manual EB70-MC-10.231 – Defesa Antiaérea destaca a necessária transformação da doutrina de planejamento e emprego da defesa antiaérea (DA Ae) para fazer face à atual ameaça aérea.

A Ameaça Aérea é definida como todo vetor Aeroespacial cujo emprego tenha por objetivo destruir ou neutralizar objetivos terrestres, marítimos (submarinos) e outros vetores Aeroespaciais. Atualmente, a Ameaça Aérea é dividida em simétricas, composta pelos diversos tipos de aeronaves, tripuladas ou não, sistemas de mísseis, satélites e ameaças assimétricas, que se utilizam de asa-delta, planadores, aeromodelos, entre outros.

A moderna ameaça aérea possui uma vasta faixa de emprego, estendendo-se desde as proximidades do solo até a órbita terrestre, conforme visto na figura a seguir.

Figura 2 – Faixa de emprego da Ameaça Aérea



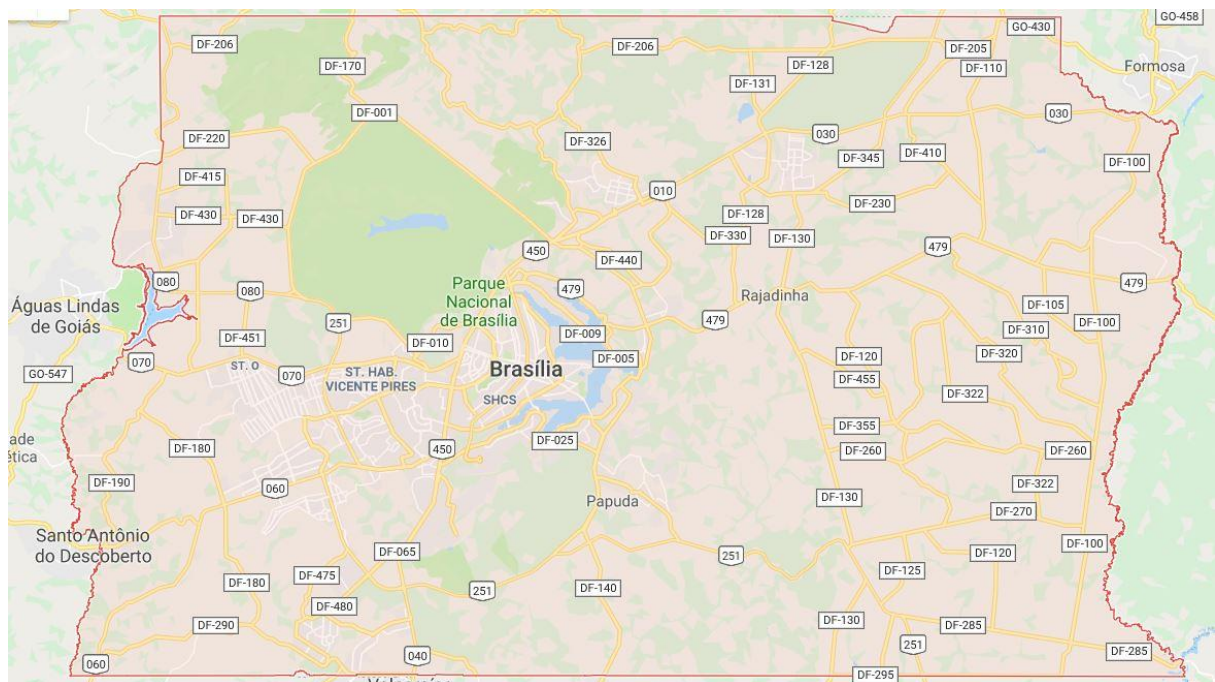
A disponibilidade de meios antiaéreos é, usualmente, insuficiente para atender às necessidades de defesa. Em consequência, devem ser elencadas a prioridade dos pontos a serem defendidos. Para o estabelecimento de prioridades de defesa antiaérea, o acrônimo VIRP, vulnerabilidade, importância, recuperabilidade do elemento defendido e possibilidades do inimigo aéreo, indica os fatores que devem ser considerados no estabelecimento das prioridades (BRASIL, 2017, p. 4-6). Este último fator devendo ser levantado desde os tempos de paz e atualizados por ocasião da Análise de Inteligência de Combate (AIC).

A análise desenvolvida é de fundamental importância para o presente estudo, permitindo verificar as capacidades da ameaça aérea atualmente em uso no TO sul-americano frente à Artilharia Antiaérea do Exército Brasileiro.

Para fins desse estudo, o Distrito Federal foi elencado como principal centro político brasileiro e o Eixo Rio-São Paulo como principal centro econômico nacional.

A cidade de Brasília, que abriga o Distrito Federal, concentra a sede dos três poderes da República, dos principais órgãos da administração pública federal e os Comandos do Exército, da Marinha e da Aeronáutica. É o mais importante centro político-militar brasileiro. O projeto urbanístico e arquitetônico da cidade, eleita Patrimônio da Humanidade, é considerado inigualável e de fundamental importância para a humanidade pelas Nações Unidas, sendo de difícil recuperabilidade. Apresenta, também, uma grande vulnerabilidade ao concentrar a sede da Presidência da República, o Congresso Nacional e a mais alta corte do país em uma mesma área.

Figura 3 – Brasília - Distrito Federal (elaborado pelo autor)



O Eixo Rio-São Paulo, representado pelo Vale do Rio Paraíba do Sul, interliga as duas maiores metrópoles brasileiras. A região abriga importante polo industrial, com destaque na indústria automobilística e de equipamentos pesados em

Resende-RJ e no ABCD⁶ paulista, de tecnologia em Campinas-SP, aeronáutica e de defesa em São José dos Campos-SP, e siderúrgica em Volta Redonda-RJ. A Refinaria de Paulínia, a maior em capacidade refino de petróleo do Brasil, localiza-se também nessa região.

Figura 4 – Eixo Rio-São Paulo (elaborado pelo autor)



Durante um esforço de guerra, essa região seria de extrema importância para a logística nacional. Apresenta baixa recuperabilidade devido a necessidade de maquinário importado de alta tecnologia que o Brasil não produz. A formação de polos representa elevada vulnerabilidade pela concentração de muitas empresas em uma mesma. Ou seja, contém as principais Infraestruturas Estratégicas Terrestres a serem atacadas pela aviação inimiga no caso de um conflito.

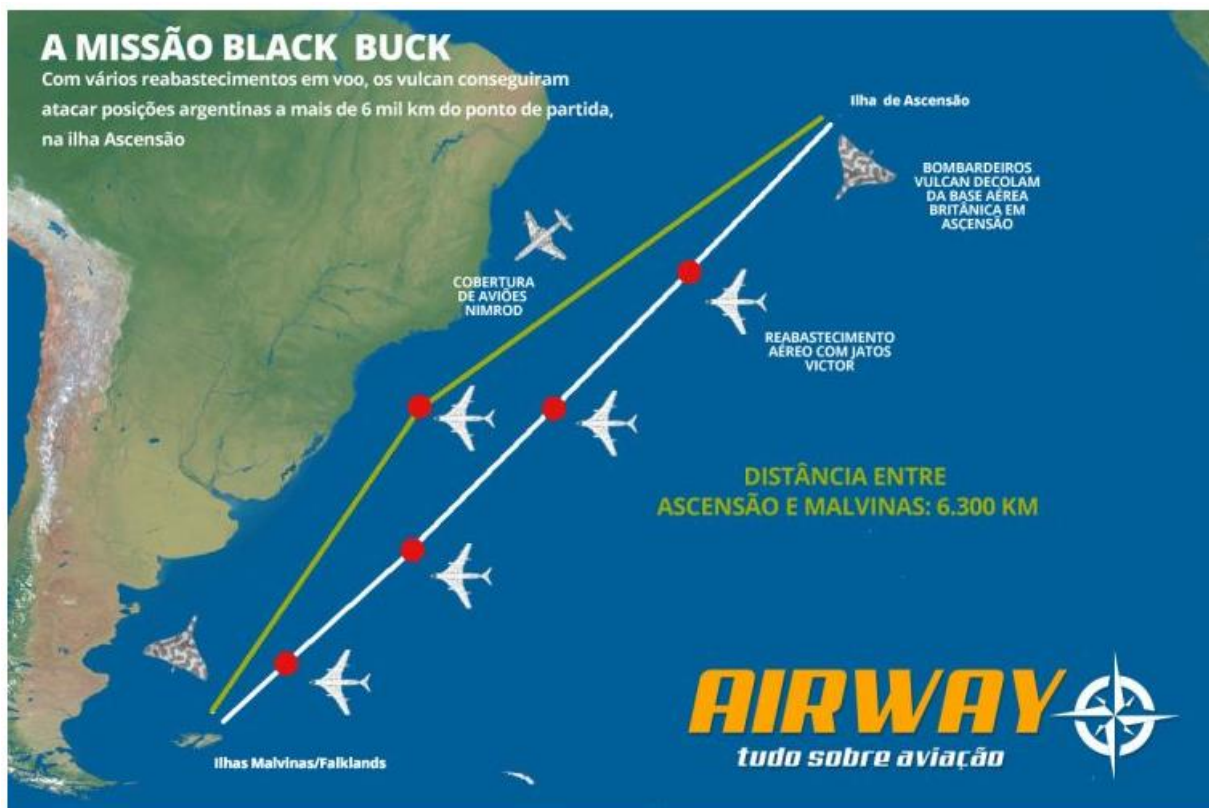
O estudo minucioso das possibilidades do inimigo aéreo considera o raio de ação das aeronaves; o armamento empregado; as táticas e técnicas de ataque; o número de surtidas por aeronaves; a localização de suas bases; a capacidade de supressão de defesa antiaérea; a capacidade de empregar guerra eletrônica; a capacidade de lançamento de mísseis balísticos e de cruzeiro; a capacidade de

⁶ ABC Paulista, Região do Grande ABC, ABC ou ainda ABCD, é uma região tradicionalmente industrial do estado de São Paulo, parte da Região Metropolitana de São Paulo, porém com identidade própria. A sigla vem das três cidades que, originalmente, formavam a região, sendo: Santo André (A), São Bernardo do Campo (B) e São Caetano do Sul (C). Às vezes, Diadema (D) é incluída na sigla apesar de ser considerada por muitos uma cidade que não deveria ser integrada ao grupo, pois, diferente das outras cidades, não representa nenhum santo. (Wikipedia, 2018)

executar reconhecimentos táticos e estratégicos; e a possibilidade de reabastecimento em voo (REVO).

O REVO é o processo de transferir combustível de uma aeronave-cisterna para outra durante o voo. Isto permite à aeronave reabastecida permanecer em voo mais tempo, devido a capacidade ilimitada de combustível, ampliando o alcance de sua missão. O fator limitador da missão recairá no cansaço da tripulação e fatores técnicos, como por exemplo consumo de óleo do motor.

Figura 5 – Reabastecimento em voo durante a Operação Black Buck



Fonte: <https://airway.uol.com.br/operacao-black-buck-o-pesadelo-da-argentina/>

O reabastecimento aéreo permite, também, uma decolagem com uma carga maior, que pode ser de armas, carga ou pessoal: sendo o peso máximo de decolagem mantido pela substituição do combustível por mais carga, por esta razão os aviões-cisterna são considerados multiplicadores de força. Todavia, para a execução de missões de longo alcance é necessário o estabelecimento de um circuito de reabastecimento, com o emprego de um número elevado de aviões

reabastecedores para a execução de *Pacotes de Ataque*.⁷ Logo, uma capacidade de REVO factível demanda uma quantidade elevada de aeronaves especializadas nessa função. Na Guerra das Malvinas/Falklands, por exemplo, a Força Aérea Real (RAF) lançou as Operações Black Buck, empregando 11 aeronaves reabastecedores para permite o ataque de dois bombardeiros ao Arquipélago das Malvinas/Falklands⁸ (VINHOLES, 2015).

Atualmente, no Teatro de Operações Sul-Americano, as Forças Aéreas da Argentina, do Chile da Colômbia, do Peru e da Venezuela são publicamente reconhecidas como detentoras de capacidades factíveis para conduzir uma campanha aérea de vulto. Para tal, possuem doutrina, adestramento, material e pessoal necessários e com capacidade para atingir algumas das Infraestruturas Estratégicas Terrestres brasileiras. Ao longo desse tópico, realizou-se a análise das capacidades das aeronaves de combate da Argentina, do Chile da Colômbia, do Peru e da Venezuela, com especial ênfase nas características das aeronaves, seus sensores e armamentos.

⁷ Um pacote de ataque é um grupo de aeronaves com diferentes recursos que são lançados juntos para executar uma única missão de ataque. É um esforço combinado de armas no ar. O Pacote de Ataque é composto por missões de defesa aérea, guerra eletrônica, asas rotativas, missões de interdição e ataques (AGENCIA FORÇA AÉREA, 2012).

⁸ Durante a Guerra das Malvinas em 1982, as Operações Black Buck 1 a Black Buck 7 foram uma série de sete missões de ataque terrestre de longo alcance executadas pelos bombardeiros Vulcan da RAF Waddington Wing da Royal Air Force (RAF), compreendendo aviões N° 44, 50 e 101. Squadrons contra posições argentinas nas Ilhas Falklands, das quais cinco missões completaram ataques. Os objetivos de todas as missões eram atacar o aeroporto de Port Stanley e suas defesas associadas. Os ataques, em quase 6.600 milhas náuticas (12.200 km) e 16 horas para a viagem de volta, foram os bombardeios de maior alcance na história naquela época (VINHOLES, 2015).

3. A ARTILHARIA ANTIAÉREA DO EXÉRCITO BRASILEIRO

O Exército Brasileiro estrutura sua Artilharia Antiaérea em diferentes escalões. Cada um representa um nível de comando diferente, possibilitando a coordenação e o empregos dos meios antiaéreos (BRASIL, 2017, p. 3-13). Há, atualmente, 6 escalões:

- a) Comando de Defesa Antiaérea (Cmdo DA Ae);
- b) Brigada de Artilharia Antiaérea (Bda AAAe);
- c) Agrupamento-Grupo de Artilharia Antiaérea (Agpt-Gp AAAe);
- d) Grupo de Artilharia Antiaérea (GAAAe);
- e) Agrupamento-Bateria de Artilharia Antiaérea (Agpt-Bia AAAe);
- f) Bateria de Artilharia Antiaérea (Bia AAAe); e
- g) Seção de Artilharia Antiaérea (Seç AAAe).

O maior escalão de Artilharia Antiaérea do Exército Brasileiro atualmente ativado é a 1ª Brigada de Artilharia Antiaérea (1ª Bda AAAe), que possui 6 Grupos de Artilharia Antiaérea (GAAAe) diretamente subordinados e desdobrados pelo território nacional, tendo como missão principal a defesa de pontos ou áreas sensíveis do território nacional e de infraestruturas estratégicas.

Figura 6 – Localização dos GAAAe (elaborado pelo autor)



Após um processo de reestruturação e reaparelhamento empreendido na atual década, a 1ª Bda AAAe, sediada no Guarujá-SP, está organizada da seguinte forma:

- Comando e Bia Comando – no Guarujá - SP
- 1º GAAAe – no Rio de Janeiro - RJ
- 2º GAAAe – em Praia Grande - SP
- 3º GAAAe – em Caxias do Sul - RS
- 4º GAAAe – em Sete Lagoas - MG
- 11º GAAAe – em Brasília – DF
- 12º GAAAe SI– em Manaus – AM

Há, ainda, a previsão da ativação do 9º GAAAe, a partir da transformação da 3ª Bia AAAe atualmente localizada em Três Lagoas – MS, dotando o Comando Militar do Oeste com uma unidade de Artilharia Antiaérea.

A 1ª Bda AAAe conta exclusivamente com meios AAAe de baixa altura, embora a realidade da ameaça aérea presente no Teatro de Operações sul-americano indique a urgente necessidade de adoção de meios de média altura, destinados a engajar alvos voando entre 3000 metros e 15000 metros.

A seguir, serão abordados as possibilidades e limitações dos subsistemas de armas e de controle e alerta atualmente em uso pelo Exército Brasileiro.

3.1 Sistema 35 mm Oerlikon Contraves

A Comissão de Reaparelhamento da Artilharia Antiaérea, em meados da década de 1970, foi criada devido a necessidade de modernizar os meios de AAAe devido ao fim da vida útil dos Can 90 mm, de origem norte-americana. Após estudos realizados, optou-se pela compra do Sistema Oerlikon Contraves 35 mm, de origem suíça.

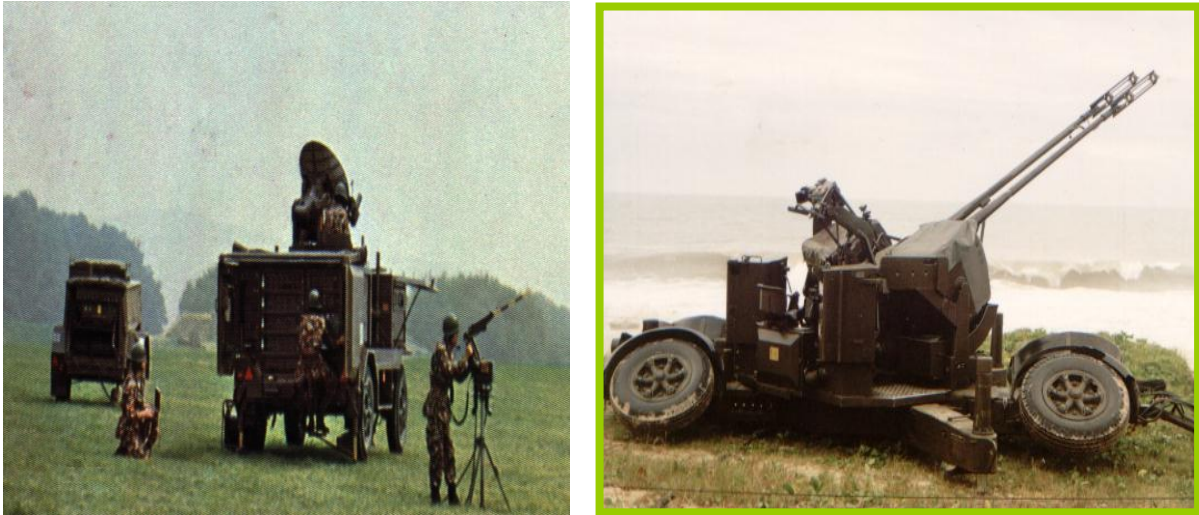
A entrega dos equipamentos ocorreu em 1977, sendo distribuídos para o 1º GAAAe, o 2º GAAAe e o 3º GAAAe.

O sistema é baseado no uso do canhão geminado automático antiaéreo 35 mm Oerlikon e na Central de Direção de Tiro (CDT) SuperFledermaus.

A CDT Superfledermaus emprega eletrônica valvular, pode acompanhar aeronaves voando a distâncias superiores a 40 Km. Apesar de na época de sua aquisição ser um dos sistemas de artilharia antiaérea mais modernos existente no

mundo, ele possui reduzidas capacidades de Medidas de Proteção Eletrônica (MPE), sendo bastante vulnerável a guerra eletrônica inimiga atual.

Figura 7 – Sistema 35 mm Oerlikon Contraves



Fonte: EsACosAAe

O canhão pode engajar alvos a mais de 4000 m de distância, com uma cadência de tiro de 1100 tiros por minuto. A munição não possui espoleta de proximidade, dificultando sua capacidade de engajar alvos de pequenas dimensões como SARP e mísseis de cruzeiro.

Após a reestruturação da 1ª Bda AAAe, nos anos 2000, todo o Sistema 35 mm Oerlikon Contraves foi concentrado no 1º GAAe.

O Exército Brasileiro adquiriu a primeira versão do sistema 35 mm, conhecida com GDF-001. Atualmente, o sistema já se encontra em sua sétima versão – GDF-007. Apesar da versão GDF-001 ainda possuir características que permitem seu emprego contra algumas das atuais ameaças aéreas, o material encontra-se perto do fim de sua vida útil após mais de 40 anos de continuo uso. Há a necessidade imediata de sua modernização ou substituição por um sistema mais moderno.

3.2 Sistema 40 mm Fila Bofors

O Exército Brasileiro ativou, em meados da década de 1980, novos grupos de AAAe. Essa decisão acarretou na aquisição de novos sistemas de armas para equipar as unidades recém-criadas. Decidiu-se pela adoção do Sistema 40 mm Fila

Bofors. Este sistema adota o canhão Bofors 40 mm L/70, de origem sueca, e o Equipamento de Direção de Tiro (EDT) FILA, da empresa brasileira Avibrás.

Figura 8 – Sistema 40mm FILA Bofors



EDT FILA



Can Au AAAe 40 mm Bofors

Fonte: EsACosAAe

O EDT FILA emprega eletrônica digital e possui dois sistemas de radares, um de busca com podendo acompanhar diversos alvos a distancias de até 20 Km e outro de tiro destinado ao acompanhamento dos alvos e a pontaria dos canhões. Possui capacidade de MPE, sendo resistente a ataques eletrônicos do inimigo.

O canhão Bofors 40 mm L/70 possui uma cadência de tiro de 300 tiros por minutos e permite o emprego de munições pré-fragmentadas, que explodem nas proximidades do alvo, formando uma nuvem de estilhaços, contra alvos a uma distância de até 4000 metros. Essa característica possibilita atuar contra alvos de pequenas dimensões, SARP, mísseis de cruzeiro e munições inteligentes.

Após a reestruturação da 1ª Bda AAAe, nos anos 2000, o Sistema 40 mm FILA Bofors equipa o 2º GAAAe, o 3º GAAAe, o 4º GAAAe e o 11º GAAAe.

3.3 Viatura Blindada de Combate Antiaérea 35 mm GEPARD

A necessidade de prover a DA Ae das 5ª Bda Cav Bld e da 6ª Bda Inf Bld conduziu a compra da Viatura Blindada de Combate Antiaérea 35 mm GEPARD (VBC GEPARD). Esse sistema além de realizar a DA Ae das colunas blindadas do

EB, permite o seu emprego na proteção das estruturas estratégicas terrestres brasileiras e áreas sensíveis.

Figura 9 – VBC AAe 35 mm GEPARD



Fonte: www.Defesanet.com

A VBC GEPARD utiliza o mesmo chassi da VBC LEOPARD 1, conferindo mobilidade adequada e facilitando a logística e a manutenção do material. A torre do GEPARD é equipada com dois canhões Oerlikon 35 mm KDA, com cadência de tiro de 550 tpm por canhão. O alcance útil é de 5 km e destina-se a engajar vetores voando até 3000 m (baixa altura). Possui dois cofres de munição, um com capacidade para 640 munições antiaéreas e outro com capacidade para 40 tiros para tiro terrestre e autodefesa. Essa quantidade de munição permite que cada VBC GEPARD realize cerca de 20 engajamentos contínuos sem necessidade de ser remuniçada. O recarregamento da viatura demora cerca de 90 minutos, período no qual fica fora de condições de combate, reduzindo a proteção do dispositivo defensivo. As munições não possuem a função proximidade, sendo necessário atingir o alvo para causar o dano desejado. Essa característica reduz a eficácia contra alvos de pequenas dimensões, SARP, mísseis de cruzeiro e munições inteligentes.

A viatura possui dois radares, sendo um de busca para varredura no espaço aéreo e outro de tiro para engajamento dos alvos. Ambos os sistemas possuem alcance de 15 km. Após ser modernizado para a versão 1A2, na década de 2000, toda a eletrônica embarcada passou a ser digital, possuindo elevada resistência a MAE e boa capacidade de MPE frente às ameaças atuais.

Apesar ser montado em uma plataforma sobre lagartas, o elevado peso do GEPARD, cerca de 47,5 toneladas, é uma limitação a ser considerada no emprego do material. Há a necessidade de estudo prévio do local a ser ocupado a fim de verificar se o terreno suporta o peso da viatura. Outro fator limitador é a necessidade de pranchas para realizar o transporte a grandes distâncias. Essa necessidade reduz a capacidade de rápido desdobramento do sistema.

3.4 Míssil Antiaéreo Portátil IGLA

O Exército Brasileiro buscou, em meados da década de 1990, no mercado internacional um míssil antiaéreo de baixa altura dotado de grande mobilidade para equipar as suas unidades de AAAe. Após estudar diversas opções, optou-se pela aquisição do míssil antiaéreo Iгла 9K38.

O modelo adquirido, à época, era o míssil portátil mais moderno dos arsenais russos. Empregado em diversos conflitos, provou ser eficaz, de fácil manuseio e de baixo custo. Seu sistema de guiamento, por atração passiva, utiliza as emissões infravermelhas do alvo para realizar o guiamento do míssil até o alvo. Possui alcance de 5000 metros pode engajar alvos voando até 360 m/s.

A partir de 2008, o EB adquiriu novos lotes de mísseis o IGLA-S, versão mais moderna da família IGLA. Esta versão possui alcance superior (6000 m) e uma cabeça de guiamento mais moderna e sensível, podendo engajar alvos voando com velocidades de até 400 m/s. Possui maior carga explosiva e espoleta de proximidade, aumentando a probabilidade de acerto, especialmente quando lançado contra alvos de pequenas dimensões, SARP e mísseis de cruzeiro.

A falta de equipamentos de visão noturna para as unidades de tiro IGLA é uma deficiência grave nesse sistema, limitando o seu emprego a existência de luminosidade suficiente para permitir a visualização do alvo e a pontaria do míssil.

Figura 10 – COAAe, Radar SABER M60 e Sistema Míssil IGLA 9K338



Fonte: <http://www.revistamilitar.pt/artigo/1112>

Atualmente, as Seções AAe dotadas do míssil IGLA S possuem um Radar de Busca SABER e uma viatura COAAe Eletrônico permitindo o alerta antecipado e a coordenação do emprego da seção, especialmente quando empegada de forma isolada de sua bateria.

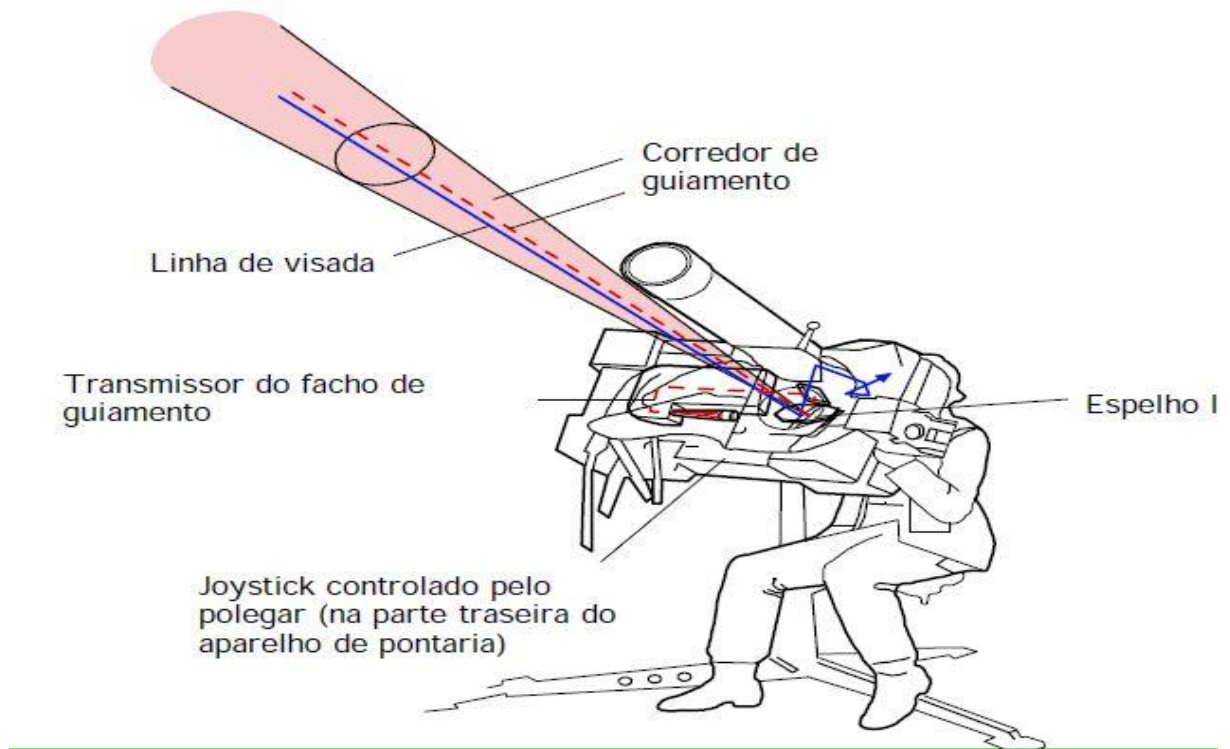
3.5 Míssil Antiaéreo Telecomandado RBS 70

O míssil RBS 70 é um armamento desenvolvido pela empresa sueca SAAB. Possui como característica principal seu guiamento por fecho laser. Neste sistema, o míssil navega dentro de um fecho de laser emitido pela lançadora, estando constantemente apontado para o alvo. Este sistema de guiamento é, praticamente, imune às contramedidas do inimigo. O sistema é dotado de equipamentos de visão termal, possibilitando seu emprego diurno.

O míssil RBS 70 tem alcance de 7 Km e teto de emprego de 4000 m. É, portanto, o sistema de armas com maior alcance atualmente em uso pelo EB. Possui capacidade de ser destruído em voo pelo atirador, sendo esta característica ideal para o seu emprego em áreas urbanas e densamente povoadas. O míssil possui 3

mil balins de tungstênio⁹ em sua cabeça de combate e espoleta com capacidade de ser acionada por proximidade. Essa combinação aumenta exponencialmente a probabilidade de acerto do míssil contra modernas ameaças aéreas, especialmente quando empregado contra alvos de pequenas dimensões e alta manobrabilidade como mísseis de cruzeiro e SARP. Por estes motivos foi amplamente empregado pelo EB na defesa dos grandes eventos recentemente realizados no Brasil.

Figura 11 – Sistema Míssil RBS 70



Fonte: EsACosAAe

O sistema pesa cerca de 87 kg, podendo ser dividido em fardos e transportados por três militares, garantindo boa mobilidade a cada Unidade de Tiro (U Tir) e facilidade para dispersão no terreno.

O míssil RBS 70 tem como limitações a necessidade de intensivo treinamento dos atiradores, bem como sua dependência de estar apontado para o alvo durante todo o engajamento.

⁹ Os balins de tungstênio compõem a cabeça de combate pré-fragmentada da cabeça de combate do míssil RBS-70 e formam uma nuvem de estilhaço quando da detonação da carga explosiva próxima ao alvo, ampliando os efeitos destrutivos sobre o alvo.

3.6 Radar SABER M60

O Radar SABER M60, acrônimo de **S**ensor de **A**companhamento de **A**lvos **A**éreos **B**aseado na **E**missão de **R**adiofrequência, tem como finalidade realizar o acompanhamento de alvos voando na faixa da baixa altura. Possui a capacidade de se integrar a sistemas de armas baseados em mísseis ou canhões antiaéreos. É capaz, também, de integrar-se ao Sistema de Defesa Aeroespacial Brasileiro (SISDABRA) e ao Sistema de Controle de Espaço Aéreo Brasileiro (SISCEAB). (BRASIL, 2016, p. 1-2).

Figura 12 – Radar SABER M60



Fonte: Manual EB60-MT-23.401

Possui alcance de 60 km, recursos de MPE, alta resistência a MAE, capacidade de diferenciar aeronaves de asa fixa e asa rotativa e setor de vigilância

de 6400". O radar secundário opera nos modos 1, 2, 3A e C do IFF¹⁰ e permite acompanhar simultaneamente 40 alvos (BRASIL, 2016, p. 1-2).

O Radar SABER M60 foi desenvolvido pelo Exército Brasileiro em parceria com a empresa ORBISAT, atual BRADAR. Tem como característica peso reduzido e elevada mobilidade, além de suportar a operação em todas as condições climáticas do continente sul-americano. Pode ser montado, em menos de 15 minutos, e operado por apenas três militares. Pode ser transportado em qualquer viatura de capacidade superior a 1 tonelada ou por helicópteros (BRASIL, 2016, p. 1-2).

O Radar SABER M60 está operacional desde 2011 em todas as OM de AAAe do Exército, da Marinha e da Força Aérea, bem como atividades de Vigilância de Espaço Aéreo pelo Centro Gestor e Operacional do Sistema de Proteção da Amazônia – CENSIPAM. É o único meio de AAAe, atualmente, em uso pelas três Forças.

3.7 Centro de Operações Antiaéreas Eletrônico de Seção

O Exército Brasileiro emprega o Centro de Operações Antiaéreas Eletrônico de Seção (COAAe Elt Seç) para permitir que o Comandante da Seção AAe acompanhe a situação aérea em sua área de responsabilidade, controle e coordene as Unidades de Tiro de Míssil sob seu comando (BRASIL, 2016, p. 1-2).

O COAAe Elt Seç é montado no chassi de uma viatura $\frac{3}{4}$ Ton sobre rodas, possuindo elevada mobilidade, compatível com, praticamente, todos os tipos de tropa e operações na qual a AAAe é empregada. Possui dois conjuntos rádios, permitindo manter contato simultâneo com os escalões superior e subordinado. Utiliza o Shelter COAAe S-788BR, equipamento desenvolvido pela empresa Orbisat (atual Bradar), do grupo Embraer Defesa & Segurança (EDS) em parceria com o Centro Tecnológico do Exército (CTEx). Sua guarnição é composta por quatro militares, sendo um operador de radar, um oficial de controle, um oficial de manutenção e motorista, sendo necessária mais de uma guarnição para a manutenção ininterrupta da operação.

¹⁰ Os modos 1, 2, 3A e C do IFF funcionam da seguinte forma:

Modo 1 - somente militar; fornece "código de missão" de 2 dígitos que identifica o tipo ou a missão da aeronave.

Modo 2 - somente militar; fornece código de unidade de 4 dígitos ou número de cauda.

Modo 3 / A e C- militar / civil; fornece um código de identificação de 4 dígitos para a aeronave, atribuído pelo controlador de tráfego aéreo.

Figura 13 – COAAe Eletrônico de Seção integrado com Shelter S788BR



Fonte: 1ª Bda AAe

Parte integrante do sistema de comando e controle da AAe do EB, o COAAe Eletrônico faz parte do comando e controle e propicia condições de acompanhar continuamente a evolução da situação aérea e coordenar a defesa antiaérea estabelecida. O COAAe Elt receberá os dados obtidos pelos radares e postos de vigilância, integrar, analisar e transmiti-los para os demais escalões. Tem capacidade para controlar, em plenas condições, apenas uma Seç AAe por vez. Em situações emergenciais, pode controlar com restrições até duas Seç AAe.

Atualmente, todas as OM de AAe do Exército Brasileiro possuem exemplares do COAAe Elt Seç em seus inventários.

Pode-se afirmar que os subsistemas de Armas e de Controle e Alerta da AAe do EB possui meios adequados para a realização diuturna de suas tarefas. Entretanto, devido à limitação técnicas dos sistemas de armas e sensores, possui condições de atuar apenas na faixa da baixa altura.

4 FORÇA AÉREA ARGENTINA

A República Argentina é o segundo maior país da América do Sul em território e o terceiro em população. É o oitavo maior país do mundo em área territorial e o maior entre as nações de língua espanhola. Possui uma população estimada de mais de 43,5 milhões de habitantes. Faz fronteira, ao norte, com o Brasil, a Bolívia e Paraguai; a Sul, com o Chile e o Oceano Atlântico; a leste, com o Brasil, Uruguai e Oceano Atlântico; e a Oeste, com o Chile.

A criação da Força Aérea Argentina (FAA) é representada pela inauguração da Escola de Aviação Militar, em 10 de agosto de 1912 (RACZYNSKI, 2018). A FAA tem por missão a defesa aeroespacial de todo o território argentino contra ameaças externas de caráter convencional, não executando ações contra voos ilícitos que adentrem suas fronteiras. Atua, também, em apoio à população em caso de catástrofes naturais e em apoio à política externa do país. O Conflito Falklands/Malvinas, pela disputa das Ilhas situadas no Atlântico Sul, marcou o batismo de fogo da aviação militar argentina e a bravura de seus aviadores militares.

A FAA é comandada por um Brigadeiro General, equivalente a um General de Exército, que ocupa o cargo de Chefe do Estado-Maior Geral, escolhido diretamente pelo Presidente da República.

Atualmente, a FAA está organizada com Estado-Maior Geral e dois grandes comandos: uma Subchefia do Estado-Maior Geral, responsável pelas tarefas de Governo, Administração e Planejamento da Força, e um Comando de Adestramento e Emprego (RACZYNSKI, 2018).

O Comando de Adestramento e Emprego é responsável por dirigir as Brigadas Aéreas, as Bases e Destacamentos, conduzindo as operações Aéreas ordenadas pelo Comando Operacional Conjunto. Tem sob seu encargo a defesa aeroespacial, as operações aéreas, planejamento, o treinamento, e o suporte técnico e logístico das unidades aéreas. As Brigadas Aéreas são os grandes comandos operacionais da FAA. Atualmente, existe um total de oito Brigadas ativadas, sendo quatro dotadas com aeronaves de caça e ataque. As Brigadas Aéreas, usualmente, dividem-se em três Grupos: um Grupo Aéreo, que engloba os diversos Grupos de Aviação daquela Brigada; um Grupo Técnico, responsável pela manutenção e apoio logístico das aeronaves da Brigada, e um Grupo de Base,

responsável pela operação e manutenção da base aérea, meteorologia, controle do espaço aéreo e outras missões diversas.

Tendo em mente o objetivo do presente trabalho, buscou-se levantar os principais vetores de ataque existentes na Força Aérea Argentina. É importante salientar que, antes da Guerra das Malvinas/Falklands, a FAA era uma das armas aérea mais bem equipadas da América do Sul. Durante o conflito sofreu grande perda de aeronaves, especialmente em sua frota de caças-bombardeiros. Após o término dos combates, o país foi submetido a um embargo na compra de armamento, o que acarretou na dificuldade de manter a frota existente e na obtenção de novos vetores. Em seu inventário, a FAA conta nos dias atuais com as seguintes aeronaves de ataque: McDonnell Douglas A-4AR e o IA-63 PAMPA.

Figura 14 – McDonnell Douglas A-4AR



Fonte: <https://www.taringa.net/posts/info/8877167/A-4AR-Fightinghawk-Fuerza-aerea-Argentina.html>

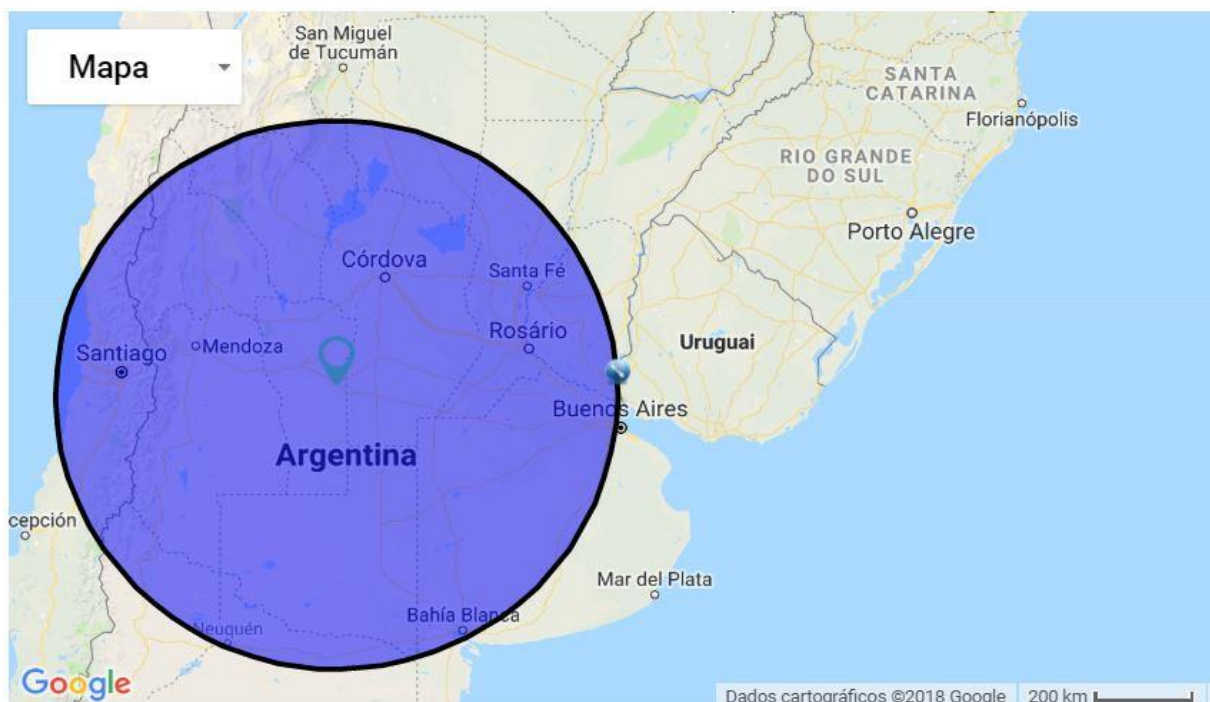
O A-4AR é nos presentes dias o vetor de ataque mais capaz em operação pela FAA. No final da década de 1980, a impreterível necessidade de repor as perdas de material sofridas durante a Guerra das Malvinas e demais aeronaves obsoletas levou a FAA a buscar uma nova plataforma. Optou-se pela proposta da

empresa norte-americana Lockheed Martin de modernizar 32 células monoplaces A-4M e 4 biplaces AO-4M, provenientes de estoques da marinha norte-americana. O emprego de aviônicos no estado da arte possibilitou que a FAA tivesse acesso a uma aeronave de combate moderna a um baixo custo de obtenção e operação (TARINGA, 2011).

Apesar de seu projeto datar do final da década de 1950, o A-4, em suas distintas versões, foi empregado na Guerra do Vietnã, pelas forças norte-americanas, nas guerras Árabe-Israelenses, pelas Forças de Defesa de Israel, na Guerra das Malvinas, pela Marinha e pela Força Aérea Argentina e na Guerra do Golfo, pela Força Aérea do Kuwait. Em todos estes conflitos, o A-4 teve um papel destacado.

O A-4AR é uma aeronave de ataque subsônica, com velocidade máxima de 1.080 km/h (671 mph), com teto de serviço de 13.000 m de altura. Possui peso máximo de decolagem de 11.000 kg e pode carregar até 4.500 kg de armamentos em 5 pontos externos sob as asas. Possui autonomia máxima de 3.200 km, com uso de tanque subalares, e raio máximo de ação de 640 km com configuração típica de combate (TARINGA, 2011). É dotado de capacidade de REVO¹¹.

Figura 15 – Raio de Ação do A-4AR (elaborado pelo autor)



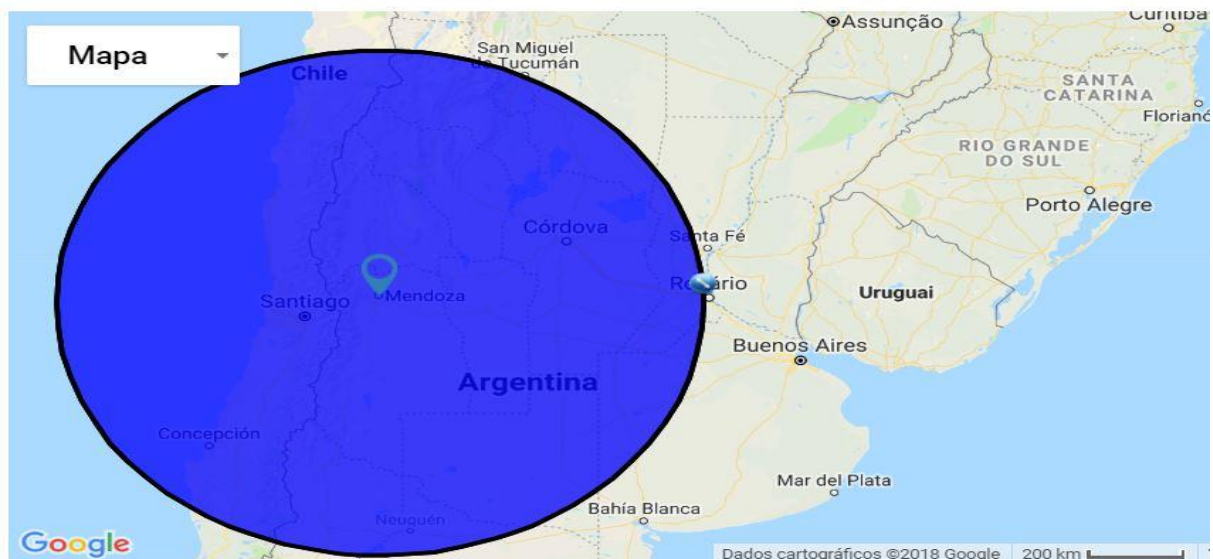
¹¹ REVO: Reabastecimento em voo. Técnica de transferência de combustível de uma aeronave para outra em voo.

A atualização para o modelo A-4AR teve como base a eletrônica existente no modelo F-16 Fighting Falcon, por este motivo sendo também conhecido como Projeto *FightingHawk*. O core do projeto foi o emprego do radar WestingHouse/Northrop Grumman AN/APG-66 (TARINGA, 2011). Especialmente adaptado para a FAA, é conhecido localmente como radar ARG-1. Este equipamento possibilitou a utilização de armamento mais moderno, destacando-se o míssil AGM-65 Maverick¹² e as bombas guiadas a laser GBU-16 Paveway.¹³

Considerando a distância da sede da V Brigada Aérea que reúne os dois grupos dotados de A-4AR, baseada em Villa Reynolds, na província de San Luis, na região central da Argentina, e Brasília, capital do Brasil, que é de aproximadamente de 2.655 km em linha reta, percebe-se que o raio de ação em situação de combate do A-4AR é insuficiente para ameaçar a integridade do centro político e militar brasileiro.

O IA-63 PAMPA é um jato de treinamento avançado. Projeto e construído pela Fábrica Militar de Aviones (FMA), com auxílio técnico da empresa alemã Dornier, entrou em serviço na FAA em 1988. Inicialmente empregado na formação de novos pilotos de caça, assumiu novas tarefas de combate devido à falta de outros vetores de ataque (TARINGA, 2013).

Figura 16 – Raio de Ação do IA-63 PAMPA (elaborado pelo autor)



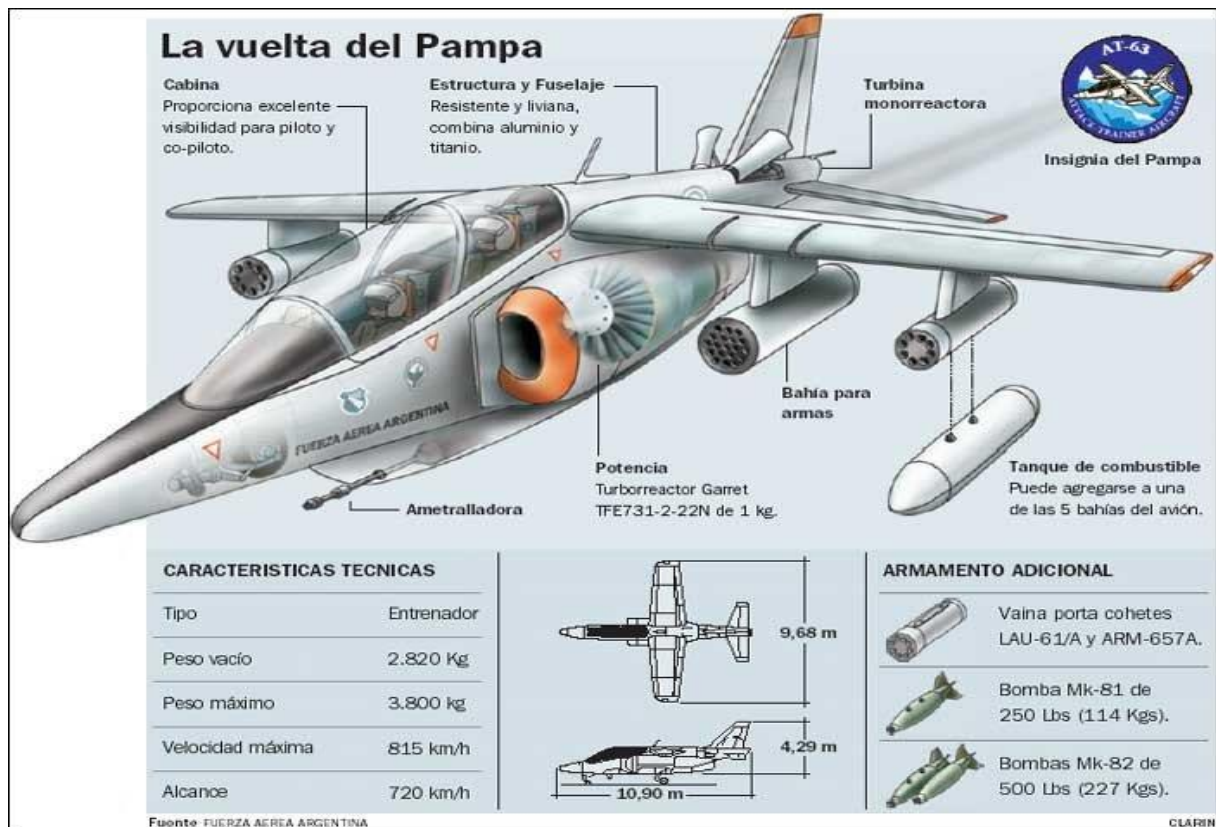
¹² Míssil Maverick: míssil ar-solo, de guiamento infravermelho e eletro-óptico, com alcance máximo de 20 Km.

¹³ Bomba Paveway: Bomba aérea inteligente que possui guiamento laser ou GPS/Inercial. Pode atingir alvos até 40 Km de distância.

Em 2013, foi anunciado um projeto de modernização visando ampliar as capacidades de ataque da aeronave, empregando aviônica digital e novos armamentos de emprego ar-ar e ar-solo, todavia sem a capacidade de lançar armamentos inteligentes. Nessa nova versão, o IA-63 PAMPA terá velocidade máxima: 819 km/h, raio de combate de 750 Km e 5 pontos sob as asas com capacidade de transportar 650 kg entre mísseis, bombas e foguetes (TARINGA, 2013). Não está previsto a capacidade de REVO.

Há a previsão que o PAMPA modernizado seja distribuído à IV Brigada Aérea em El Plumerillo e à VI Brigada Aérea de Tandil.

Figura 17 – IA-63 PAMPA II



Fonte: <https://www.taringa.net/posts/info/18968390/Es-el-Pampa-III-otra-mentira-de-Cristina.html>

A Aviação Naval da Armada da República Argentina (ARA) possui também considerável capacidade de ataque. Para tal, emprega o caça Dassault Super Étendard como vetor de ataque (RACZYNSKI, 2018, p. 19). Esse jato de combate ficou famoso por seus feitos durante o conflito das Malvinas/Falklands, quando lançou mísseis Exocet contra a frota inglesa e obteve elevado sucesso.

O Super Étendard é um caça bombardeiro supersônico desenvolvido para operar a partir de navio aeródromos. A Armada Argentina adquiriu um lote de 14 aeronaves em 1978 para equipar o porta-aviões ARA 25 de Mayo. Após a aposentadoria desse navio, em meados da década de 1990, os jatos continuaram operando a partir de Base Aeronaval Comandante Espora, localizada 650 km a sudoeste da capital Buenos Aires.

O Super Étendard possui velocidade máxima de 1.205 km/h, raio de combate de 850 km com um míssil AM39 Exocet. Tem capacidade de transportar 2.100 kg de armamentos, divididos entre foguetes, bombas convencionais não guiadas ou guiadas por laser e mísseis. Possui capacidade de realizar REVO.

Figura 18 – Raio de ação do Dassault Super Étendard (elaborado pelo autor)



Recentemente o Governo Argentino fechou um acordo com o Governo Francês para receber 5 Super Étendard Modernizé (SEM) aposentados pela Marinha Francesa (RACZYNSKI, 2018, p. 19). Esta aquisição permitirá manter voando a frota argentina e adicionar novas capacidades de ataque. As aeronaves ainda não foram entregues devido à falta de pagamento da parcela inicial.

Sem o emprego de REVO, a autonomia do A-4AR não é suficiente para chegar à cidade de Uruguiana no extremo sul do Brasil, que dista cerca 900 km em linha reta de Villa Reynolds. Da mesma forma, os Super Étendard partindo da Base

Aeronaval Comandante Espora não teriam alcance para lançar um ataque contra Brasília ou contra o Eixo Rio-São Paulo.

Figura 19 – Dassault Super Étendard



Fonte: <http://www.ara.mil.ar/pag.asp?idItem=301>

A grave crise econômica vivida pela Argentina tem gerado pesadas consequências na prontidão das Forças Armadas Argentinas. A Força Aérea e a Aviação Naval argentinas apresentam elevados índices de indisponibilidade de seus meios aéreos. Há relatos que, atualmente, nenhum Super Étendard está em condição de voo e apenas 6 A-4AR poderiam ser empregados com elevadas restrições operacionais (TARINGA, 2015). Da mesma forma, não há plataformas para realizar o reabastecimento em voo disponíveis.

Conclui-se que a aviação de ataque argentina possui a capacidade de empregar armamentos inteligentes e realizar ataques fora do envelope da defesa antiaérea brasileira. Todavia, as precárias condições de disponibilidade de seus meios tornam essa possibilidade remota.

5 FORÇA AÉREA CHILENA

O Chile situa-se no oeste da América do Sul, em uma faixa estreita entre a cordilheira dos Andes e o Oceano Pacífico. O Chile, juntamente com o Equador, são os únicos países que não possuem fronteiras com o Brasil. O território chileno, alongado no eixo norte-sul, possui um grande comprimento, cerca de 4.300 km, em contraponto a pequena largura, de, em média, 175 km. O arquipélago Juan Fernández, a Ilha de Sala y Gomez, as Ilhas Desventuradas e a Ilha de Páscoa, todos na Polinésia, também compõe o território chileno, estendendo o país na direção do Oceano Pacífico. A população é de pouco mais de 17 milhões de habitantes.

A Força Aérea do Chile (FACH) tem como missão:

"Defender a República do Chile através do controle e usar para o seu espaço aéreo vantagem, participando na batalha de superfície e apoiar as forças próprias e amigáveis, a fim de contribuir para a consecução dos objetivos estratégicos que a Política Nacional Corrigido para as Forças Armadas "(FACH, 2018)

A FACH está organizada em um Comandante-em-chefe, assessorado pelo Estado-Maior Geral, uma Divisão de Educação e três grandes comandos: Pessoal, Logístico e Combate (FARIAS, 2018, P. 60).

O Estado-Maior Geral é responsável pelo assessoramento do Comandante-em-Chefe e pelo desenvolvimento estratégico da força. Subordinadas ao Estado-Maior Geral, estão as Diretorias de Operações, Inteligência, Defesa Antiaérea e Telecomunicações, Finanças, Serviço Social e Saúde.

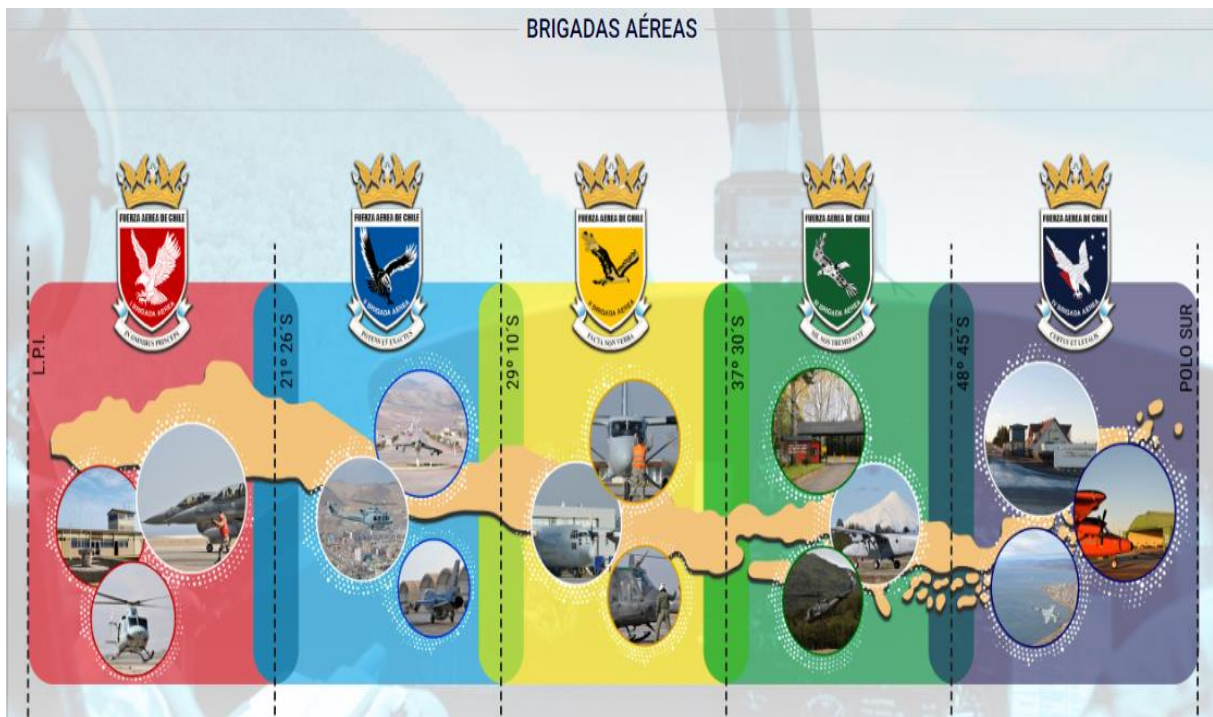
O Comando de Pessoal, o Comando Logístico e o Comando de Combate são responsáveis por administrar os assuntos afetos às áreas de recursos humanos, logísticos, financeiros e de combate. Todos os temas relacionados à instrução do pessoal da FACH ficam a cargo da Divisão de Educação.

As grandes unidades operacionais da Força Aérea Chilena são as cinco Brigadas Aéreas. Cada Brigada possui unidades tático-operacionais, Grupos Aéreos, Grupos de Comunicações e Detecção e Grupos de Defesa Antiaérea, que lhe permitem atuar como uma força autônoma em uma situação de combate. As Brigadas Aéreas estão distribuídas por todo o território, defendendo os pontos estratégicos de maior importância.

As Brigadas Aéreas estão organizadas da seguinte maneira:

1. I Brigada Aérea: baseada em Iquique, no norte do país;
2. II Brigada Aérea: baseada em Santiago;
3. III Brigada Aérea: baseada em Puerto Montt,
4. IV Brigada Aérea: baseada em Punta Arenas, no extremo sul do Chile; e a
5. V Brigada Aérea: baseada em Antofagasta.

Figura 20 – Brigadas Aéreas da FACH



Fonte: <http://www.fach.cl/brigadas.html>

Antagonismos históricos com seus vizinhos, fruto de disputas fronteiriças, e a necessidade de melhor defender seu território fizeram com o Chile concentrasse seus caças F-16 mais ao norte, na I e na V Brigada Aérea, próximas a fronteira com o Peru e a Bolívia, e F-5 na IV Brigada Aérea, em Puntas Arenas, próximo ao Canal de Beagle e a fronteira com a Argentina.

A FACH, diferentemente de muitas forças aéreas sul-americanas, não concentra seu poder de combate apenas em vetores de ataque. Apesar da reduzida quantidade, há em seu inventário aeronaves de alerta aéreo antecipado e Comando

e Controle (AEWC)¹⁴ e de reabastecimento em voo para complementar suas capacidades de conduzir a guerra aérea (VALENTE, 2008, p. 33).

Figura 21 – EB-707 Condor AEWCh FACH



Fonte: <http://www.fach.cl/brigadas.html>

Aliada a adoção de vetores mais moderno, a FACH optou pela aquisição de toda a gama de sensores e armamentos, que integrados à nova aeronave, explorem toda a capacidade da nova plataforma. Por esta razão, a FACH se tornou pioneira na introdução de novas tecnologias no TO sul-americano, tais como mísseis além do alcance visual, bombas guiadas a laser, *pods* designadores, entre outras.

Dentro dessa filosofia, a FACH adquiriu nos EUA, no ano 2000, diretamente do fabricante, 10 caças Lockheed Martin F-16 C/D Block 50, dotados de moderna suíte de aviônicos, armamentos e suporte logístico integrado (RIVAS, 2015, p. 76). Esta é a aeronave mais moderna em termos de sensores e armamentos em uso na América do Sul. Essa aquisição proporcionou à FACH acesso ao treinamento e à

¹⁴ Aeronave AEWCh: aeronave que possui radar de grande alcance empregada em missões de alerta aéreo antecipado e comando e controle.

logística empregada pela Força Aérea Norte-Americana (USAF), contribuindo para a modernização da doutrina de emprego da FACH como um todo.

A aeronave F-16 será abordada mais detalhadamente, tendo em vista se tratar do principal meio de ataque atualmente em uso pela FACH.

A USAF, a partir de ensinamentos colhidos na Guerra do Vietnã, desenvolveu o caça F-16 em meados da década de 1970. O projeto resultou em uma aeronave polivalente e bastante moderna. Logo a aeronave tornou-se um sucesso de vendas, com mais de 4.500 unidades vendidas a mais de 25 operadores, e de combate, sendo empregado em diversos conflitos, com inúmeras vitórias sem nunca ter sido derrubado em um combate ar-ar (Lockheed Martin, 2018).

Figura 22 – Lockheed Martin F-16 D Block 50



Fonte: <http://www.fach.cl/1ba.html>

Os F-16 C/D Block 50 recebidos novos de fábrica são equipados com um radar APG-68(v)9, da Northrop Grumman, com alcance de 300 km, datalink¹⁵, IFF¹⁶, sistema de mira montado no capacete, entre outros (VALENTE, 2008, p. 34). Futuras modernizações podem ser implementadas na aviônica da aeronave sem necessidades de grandes alterações na estrutura da aeronave.

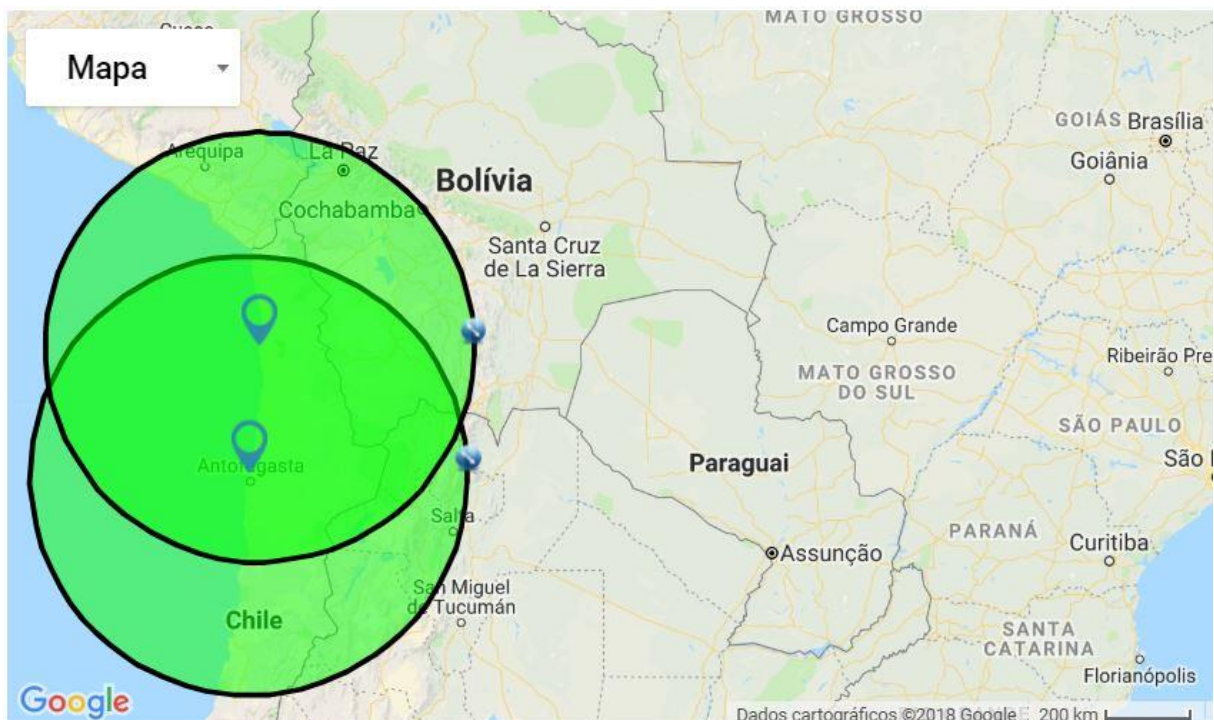
¹⁵ Datalink: equipamento de transferência de dados, via rádio, entre aeronaves.

¹⁶ IFF: Identificador Amigo-Inimigo. Realiza a identificação eletrônica de aeronaves.

Há ressalvas no que tange os armamentos dessa aeronave. Não se sabe com exatidão quais armamentos foram adquiridos juntamente com o caça. Todavia, o mais importante é que os armamentos estejam integrados à aeronave, ou seja, que os diversos sensores a bordo possam trocar informações com os sensores dos armamentos, permitindo a sua utilização. Os F-16 chilenos já saíram de fábrica com a integração pronta para o emprego de *Pods* designadores¹⁷ de alvos Litening II, mísseis AIM-120C, de 100 km de alcance, mísseis Python 4, alcance de 20 km, mísseis Sidewinder AIM-9 L/M, alcance de 20 km, mísseis ar-solo AGM-65 Maverick, alcance de 22 km, mísseis antinavio AGM-84 Harpoon, alcance 124 km, e bombas guiadas a laser GBU-10/12/31, com alcance de até 28 km. Embora não haja relato preciso sobre a disponibilidade destes armamentos, acredita-se que todos eles fazem parte do inventário da FACH (RIVAS, 2015, p. 81).

A velocidade máxima do F-16 é de 2410 km/h. O raio de combate é de 550 km, embora com a realização de REVO o alcance máximo atinja 4.220 km em voos administrativos. Pode transportar até 7.700 kg de diversos armamentos em 9 (nove) pontos distribuídos pela asa e fuselagem.

Figura 23 – Raio de Ação do F-16 da FACH (elaborado pelo autor)



¹⁷ Pod Designador: equipamento acoplado à aeronave e empregado na designação de alvos e guiamento de bombas inteligentes. Utiliza equipamentos laser, eletro-ópticos e infravermelhos.

Atualmente, a FACH equipa o Grupo de Aviação 3, em Iquique, e os Grupos de Aviação 7 e 8, em Antofagasta, com suas aeronaves F-16.

Aproveitando-se de aeronaves excedentes da Força Aérea Holandesa, a partir de 2006, a FACH adquiriu 36 aeronaves F-16 A/B Block 15 MLU. Apesar de não serem aeronaves novas e menos capazes do que os Block 50 adquiridos inicialmente, estas aeronaves aumentaram consideravelmente o poder de combate da FACH (RIVAS, 2015, p. 77).

Considerando as distâncias em linha reta entre Iquique e Brasília, de 2.400 km, e entre Antofagasta e Brasília, de 2.500 km, percebe-se que os F-16 da FACH não possuem capacidade de realizar ataques ao centro de comando político e militar brasileiro.

Observando as possibilidades dos armamentos integrados aos F-16 chilenos, conclui-se que eles permitem que esta plataforma realize ataques fora do alcance das defesas antiaéreas atualmente em uso pelo Exército Brasileiro.

6 FORÇA AÉREA COLOMBIANA

A República da Colômbia tem a maior porção do seu território no noroeste da América do Sul, e uma pequena parte na América Central. A Colômbia faz fronteira a leste com a Venezuela e Brasil; ao sul com o Equador e Peru; para o norte com o Mar do Caribe, ao noroeste com o Panamá; e a oeste com o Oceano Pacífico. Possui a segunda maior população da América do Sul, com cerca de 47 milhões de pessoas.

A importância do avião como instrumento de guerra após o fim da 1ª Guerra Mundial incentivou a criação da Arma de Aviação em 31 de dezembro de 1919, servindo de marco da fundação da Força Aérea Colombiana (FAC) (RAMIREZ, 2018, p. 70). No início da década de 1930, a FAC teve seu batismo de fogo na Guerra Colombo-Peruana contra o Peru.

A partir da década de 1960, a crescente luta contra-insurgência levou a FAC a mudar seu foco do combate convencional para o combate as guerrilhas de orientação marxista. Consequentemente, os vetores de combate adquiridos destinavam-se a apoiar as tropas nas selvas colombianas e possuíam limitada performance.

Atualmente, a Força Aérea Colombiana está estruturada, em linhas gerais, em um Comando da Força Aérea, um Estado-Maior, um Comando de Operações Aéreas, um Comando de Apoio e um Comando de Pessoal. (RAMIREZ, 2018)

Operacionalmente, a FAC se divide em Comandos Aéreos, distribuídos da seguinte forma:

- Comando Aéreo de Combate No.1 - Puerto Salgar;
- Comando Aéreo de Combate No. 2 – Apiay;
- Comando Aéreo de Combate No. 3 – Malambo;
- Comando Aéreo de Combate No. 4 – Melgar;
- Comando Aéreo de Combate No. 5 – Rio Negro;
- Comando Aéreo de Combate No. 6 - Três Esquinas;
- Comando Aéreo de Combate No. 7 – Cali;
- Comando Aéreo de Transporte Militar CATAM – Bogotá; e
- Comando Aéreo de Mantenimiento CAMAN - Madrid.

A FAC, buscando realçar sua capacidade de combate convencional, adquiriu em 2009 um lote usado de caças israelenses IAI Kfir (PODER AEREO, 2017). Estas aeronaves foram construídas a partir de moldes do Mirage V contrabandeados da França para Israel após a Guerra dos 6 Dias, em 1967. Lutando com as cores de Israel, o Kfir – Leãozinho em hebraico – teve um destacado desempenho nas Guerras Árabes-Israelenses.

Desde então, essas aeronaves vêm sofrendo constantes atualizações a fim de manter a sua prontidão operacional. Atualmente, elas possuem capacidade multimissão, podendo empregar armamentos inteligentes contra alvos no solo e mísseis ar-ar de longo alcance.

Figura 24 – IAI KFIR C10 da FAC



Fonte: https://en.wikipedia.org/wiki/IAI_Kfir#/media/File:Avi%C3%B3n_kfir_c-13.jpg

Os Kfir colombianos são extremamente bem equipados. Podendo empregar todos os modernos armamentos e sensores produzidos pela indústria israelense. Destacam-se as bombas SPICE (*Smart, Precise Impact, Cost-Effective*) com guiamento por laser e GPS. Outras armas de lançamento a distância incluem a GBU-12 Paveway II e bomba israelense Griffin, ambas guiadas a laser. Para designação de alvos utiliza o equipamento de designação e navegação Litening e o Reccelite (*Real Time Tactical Reconnaissance System*) para missões de reconhecimento (ENDE, 2017, p. 66). Emprega como diretor de fogo o radar Elta

EL/M-2052 de abertura sintética (VALDUGA, 2017) para controlar o emprego de mísseis I-Derby, com alcance de 100 km, e Python V, de guiamento infravermelho.

Figura 25 – KC-767-200ER MMTT Júpiter



Fonte: https://es.wikipedia.org/wiki/Boeing_KC-767

As 23 aeronaves existentes estão distribuídas ao *Escuadrón de Combate 111 "Kfir"*, subordinados ao Comando Aéreo No. 1, localizado em Puerto Salgar, no centro do país. Apesar de estarem adestradas para realizar missões de ataque e interdição, percebe-se que a missão principal desse esquadrão é a defesa aérea da capital colombiana. Em novembro de 2013, o governo da Colômbia informou que dois bombardeiros Tupolev Tu-160 violaram seu espaço aéreo e foram interceptados por aviões Kfir da Força Aérea Colombiana (PODER AEREO, 2017). Em 2015, a Força Aérea Colombiana anunciou o desdobramento em todo o território nacional de aviões de combate Kfir C10. Segundo o comunicado, esta medida visava proteger o espaço aéreo colombiano contra todas as recentes violações deliberadas da soberania da Colômbia pela aviação militar Bolivariana da Venezuela (PODER AEREO, 2015).

Os KFIR colombianos possuem sonda de reabastecimento em voo, podendo estender o alcance de utilização da aeronave (VALDUGA, 2010). Todavia, a

capacidade de realizar REVO da FAC limita-se a um único avião-cisterna Boeing KC-767-200ER MMTT Júpiter (RAMIREZ, 2018, p. 74).

O KFIR possui as seguintes características:

Velocidade máxima: 2.440 km / h (Mach 2) acima de 11.000 m (36.000 pés)

Raio de combate: 768 km, configurado para ataque ao solo, perfil hi-lo-hi¹⁸, sete bombas de 500 lb, dois AAMs¹⁹, dois tanques de queda de 1.300 L.

Teto de emprego: 17.680 m (58.000 pés)

Figura 26 – Raio de Ação do KFIR (elaborado pelo autor)



Pode-se afirmar que os armamentos empregados pelos KFIR colombianos permitem a estas aeronaves realizar ataques fora do alcance das defesas antiaéreas atualmente em uso pelo Exército Brasileiro. Todavia, considerando as distâncias em linha reta entre Puerto Salgar e Brasília, de 3.775 km, e entre Puerto Salgar e São José dos Campos, de 4.500 km, percebe-se que os KFIR da FAC não possuem capacidade de realizar ataques aos centros de comando político e econômico brasileiro.

¹⁸ Perfil de missão de ataque, no qual a aproximação é feita em grande altitude, o ataque a baixa altitude e a evasão em grande altitude

¹⁹ AAM – Abreviatura de míssil Ar-Ar. São armamentos lançados de uma aeronave e destinados a combater outros vetores aéreos.

7 FORÇA AÉREA PERUANA

A República do Peru situa-se no oeste da América do Sul, faz fronteira com o Equador e a Colômbia, ao norte, o Brasil e a Bolívia, a leste, e o Chile, a sul. Tem o seu litoral banhado pelo Oceano Pacífico. Atualmente, a população peruana é de, aproximadamente, 33 milhões de habitantes.

A Força Aérea Peruana (FAP) tem suas origens na junção das Divisões de Aviação do Exército e da Marinha Peruana, em 20 de maio de 1929 (WINKELRIED, 2018, P. 98). A FAP se destacou no continente sul-americano ao longo do século XX por possuir uma força aérea bem equipada e moderna, sendo reconhecida como a mais poderosa força aérea da América Latina. Essa superioridade durou até meados da década de 1980, quando, assolada por grave crise econômica, viu sua capacidade operacional deteriorar-se rapidamente. Por ocasião do conflito com o Equador, na Guerra do Condor/Cenepa, a FAP foi pega de surpresa e despreparada para a batalha. Essa situação contribuiu para as elevadas perdas sofridas pela FAP durante o conflito.

Os ensinamentos colhidos da Guerra do Condor motivaram profundas mudanças na FAP. As restrições para a aquisição de modernas aeronaves a partir de fabricantes dos EUA, Inglaterra e França, seus tradicionais fornecedores, forçou a FAP a recorrer à Rússia e a outras nações da extinta União Soviética para repor seus arsenais. Novos vetores foram adquiridos e mudanças na doutrina de emprego foram introduzidas. A partir de 1996, a FAP começou a receber exemplares excedentes de Mig-29 e Sukhoi 25 da Bielo-Rússia. Posteriormente, novas aquisições foram realizadas diretamente do fabricante russo.

A defesa aérea do país é a missão principal da Força Aérea Peruana. Subsidiariamente, ela é empregada em ações em prol do desenvolvimento nacional e de apoio à população, especialmente em casos de desastres nacionais.

Atualmente, a FAP possui 4 (quatro) Alas Aéreas, ou simplesmente ALAR. Cada Ala Aérea tem, sob seu comando, Grupos Aéreos, constituídos pelos Esquadrões Aéreos, Destacamento de Aéreos e Bases para o apoio às operações (WINKELRIED, 2018, P. 98).

As Alas Aéreas estão organizadas da seguinte maneira:

1. ALAR Nº 1: responsável pela defesa e vigilância da região norte do país. Baseada em Piura, possui os Grupos Aéreos Nº 6, 7 e 11.

2. ALAR Nº 2: responsável pela defesa e vigilância da região centro-oeste do país. Baseada em Lima, possui os Grupos Aéreos Nº 3, 8 e 51.

3. ALAR Nº 3: responsável pela defesa e vigilância da região Sul do país. Baseada em Arequipa, possui os Grupos Aéreos Nº 2 e 4

4. ALAR Nº 4: responsável pela defesa e vigilância da região amazônica peruana. Baseada em Iquitos, possui o Grupo Aéreo Nº 42.

Atualmente, a ordem de batalha da FAP conta com três importantes vetores de combate: O Mirage 2000 P, O Sukhoi SU-25 e o Mig-29 SE/UB.

Apesar das três aeronaves possuírem capacidade de realizar ataques, as três se distinguem principalmente quando comparadas seus desempenhos e os armamentos disponíveis.

O Mirage 2000P foi recebido diretamente do fabricante, a francesa Dassault, em meados da década de 1980. Destacava-se pelo seu excelente desempenho e pela capacidade de carregar armamentos. Entretanto, por falta de recursos financeiros, a FAP não conseguiu dotar suas aeronaves com armamentos mais modernos, reduzindo a eficiência deste vetor.

Figura 27 – Mirage 2000P



Fonte: https://es.wikipedia.org/wiki/Anexo:Aeronaves_de_la_Fuerza_A%C3%A9rea_del_Per%C3%BA

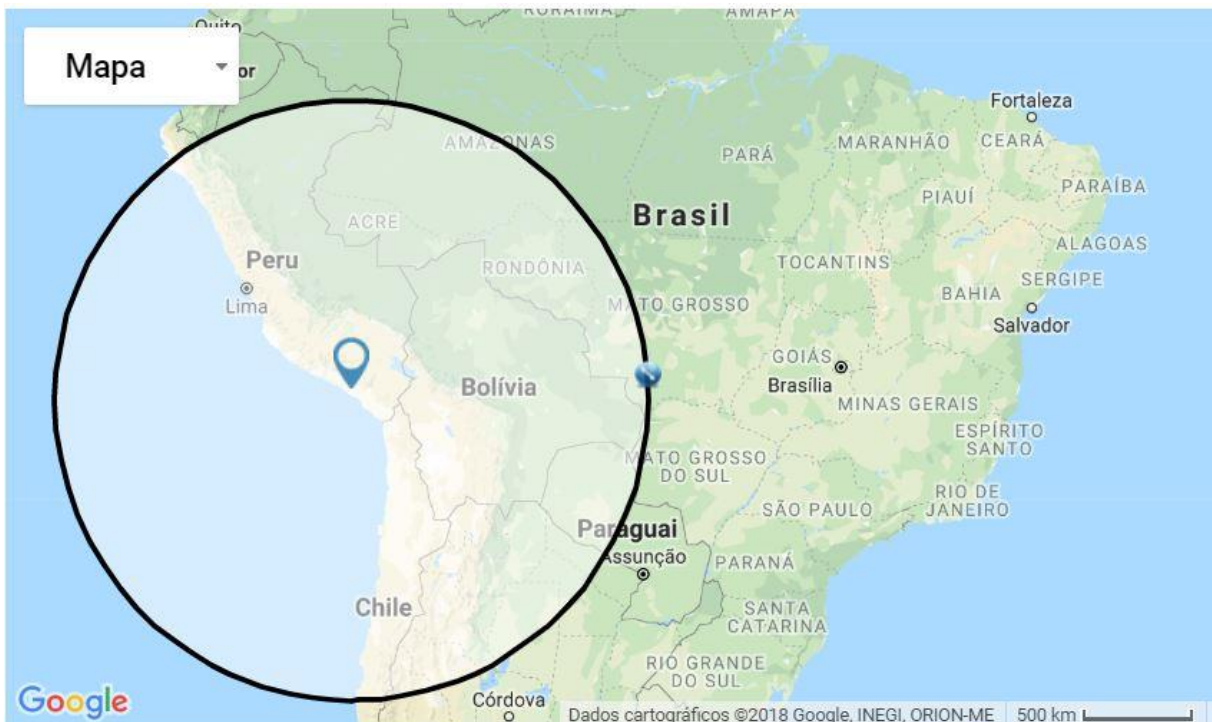
Possui as seguintes características:

Velocidade máxima: 2.338 km/h (Mach 2,2) em altas altitudes, e 1.110 km/h a baixa altitude;

Alcance em combate: 1.550 km com tanques de combustível auxiliares;

Teto Operacional: 17.069 m (56 000 ft).

Figura 28 – Raio de Ação do Mirage 2000P (elaborado pelo autor)



Há 12 unidades do Mirage 2000P em serviço no Grupo Aéreo Nº 4, baseados na ALAR Nº 3 - La Joya (Arequipa).

A frota de Mirage 2000P passou, entre os anos de 2009 e 2012 (WATSON, 2012), por um processo completo de revisão e encontra-se atualmente em plenas condições operacionais. Foi basicamente um processo de modernização dos seus motores, sistemas de navegação eletrônica e tiro, além da revisão da estrutura da aeronave.

Segundo o jornalista P. Watson, do site Infodefesa.com, em termos de carga bélica, eles têm a capacidade de transportar os mísseis R550 Magic 2, o Super 530 D (ar-ar), bombas guiadas a laser, o míssil AS30 (ar-solo) e o míssil Exocet AM 39 (antinavio). O Peru está aguardando a chegada dos mísseis ASSM HAMMER (ar-solo), adquiridos em 2014, e que tudo indica que seus sistemas aperfeiçoados

podem operar essa arma. A FAP, no entanto, ainda espera ter o orçamento necessário para levar essas aeronaves à atualização padrão do Mirage 2000-5, que incluiria armas de ponta, como os mísseis IRIS T, MICA e METEOR, que dariam à aeronave peruana o lugar como um dos melhores vetores dessa parte do continente. Tem capacidade de realizar REVO.

O SU-25 é uma aeronave especializada em ataques ao solo. Fabricada pela empresa russa Sukhoi, é conhecida no Ocidente também por sua designação OTAN – “Frogfoot”. Desenvolvida para realizar missões de Apoio Aéreo Aproximado (Close-in Air Support – CAS), tem capacidade para carregar grande quantidade de armamentos e de suportar pesados danos. Em contrapartida, possui desempenho limitado e pequeno alcance.

Figura 29 – SU 25 “Frogfoot”



Fonte: http://en.wikipedia.org/wiki/Peru_Air_Force

A FAP opera 18 unidades, compradas usadas da Bielorrússia, no Grupo Aéreo Nº 11, com sede em Talara no Norte do país e integrantes da ALAR Nº 1. Possui o seguinte desempenho:

Velocidade máxima: 950 km/h (Mach 0,77)

Raio de ação: 1.375 km

Teto de Operação: 7.000 m vazio ou 5.000 m com armamento

Figura 30 – Raio de Ação do SU-25 (elaborado pelo autor)



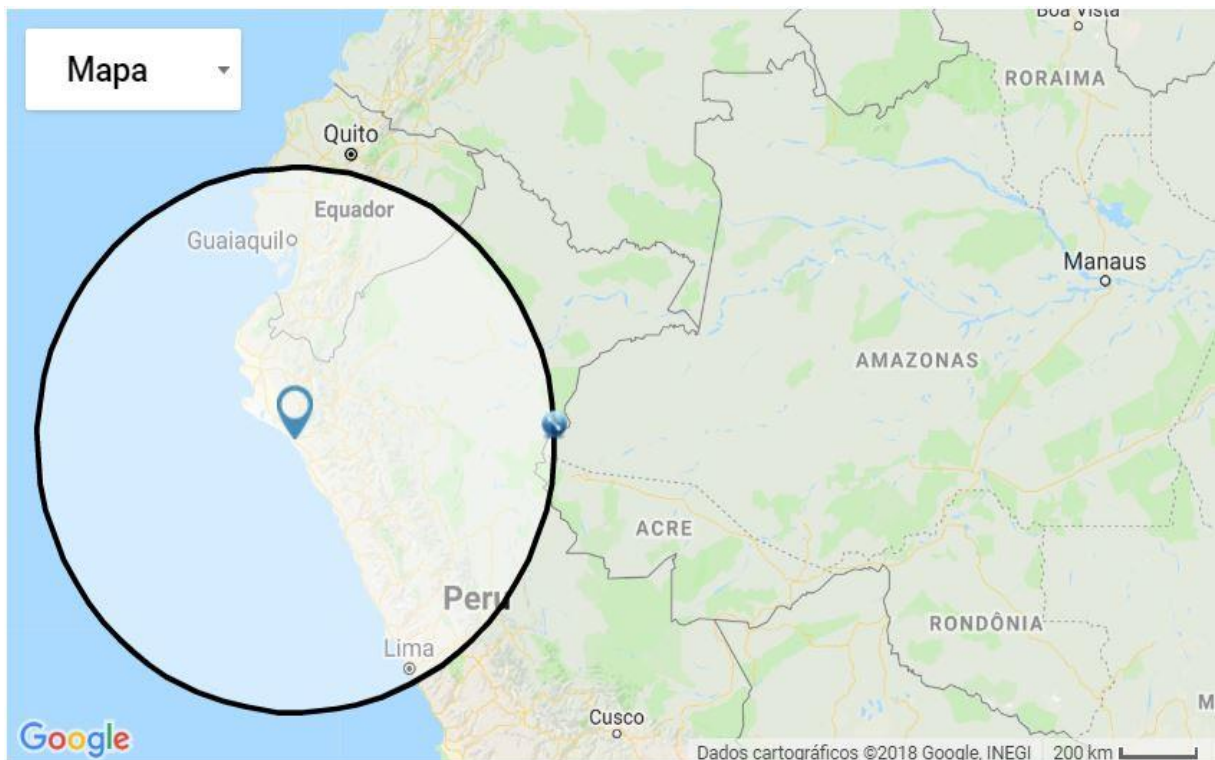
O Bureau russo Mikoyan-Gurevich (RUAC, 2018) planejou o Mig-29 para ser uma aeronave multimissão capaz de superar os principais caças ocidentais em operação nos últimos anos da Guerra Fria. Destacou-se por sua elevada capacidade de manobra e avançada suíte eletrônica. Era temido por muitos pilotos ocidentais, que o consideravam o melhor avião de combate, até então, produzida pela extinta União Soviética. Fabricado em larga escala, foi empregado por diversas nações, inclusive após a dissolução do Pacto de Varsóvia. A sua aquisição pela FAP foi fruto das experiências colhidas durante o conflito do Cenepa. Apesar de compradas usadas da Bielorrússia, as unidades adquiridas eram dotadas de eletrônica moderna e de armamentos de última geração. A sua introdução na FAP foi acompanhada do recebimento de mísseis além do alcance visual (BVR)²⁰ AA-10 Alamo (alcance superior a 80 km), mísseis AA-11 Archer (alcance superior a 20 km), mísseis AA-12

²⁰ Míssil BVR: míssil além do alcance visual. Permite o engajamento de alvos além do alcance da visão do piloto, normalmente, acima de 20 Km de distância.

Adder (alcance superior a 160 km), e de bombas inteligentes, tornando a FAP a pioneira no uso deste tipo de armamento na América do Sul.

O Mig-29 possui velocidade máxima 2.400 km/h e alcance máximo, com tanques externos, de 2.100 km. Utilizando apenas o combustível de seus tanques internos, a aeronave possui alcance de 1.430 km. Logo, seu raio de ação é de, aproximadamente, 700 km (RUAC, 2018). Alguns modelos possuem capacidade de realizar reabastecimento em voo (REVO), aumentando consideravelmente as possibilidades de emprego da aeronave. É capaz de carregar 3.500 kg de armamentos em 7 pontos. Emprega diversos mísseis ar-ar, inclusive mísseis além do alcance visual, bombas de emprego geral e inteligentes, com guiamento a laser e GPS, permitindo seu emprego nas arenas ar-ar e ar-solo, possibilitando a realização de ataques *Stand-off*.

Figura 31 – Raio de Ação do Mig 29 (elaborado pelo autor)



Atualmente, o Mig 29 equipa o Grupo Aéreo Nº 6, baseado em Chiclayo (WINKELRIED, 2018), no norte do país. Em linha reta, a distância entre a sede do Grupo Aéreo Nº 6 e Brasília é de mais de 3.600 km, superando com larga folga o alcance máximo do Mig-29.

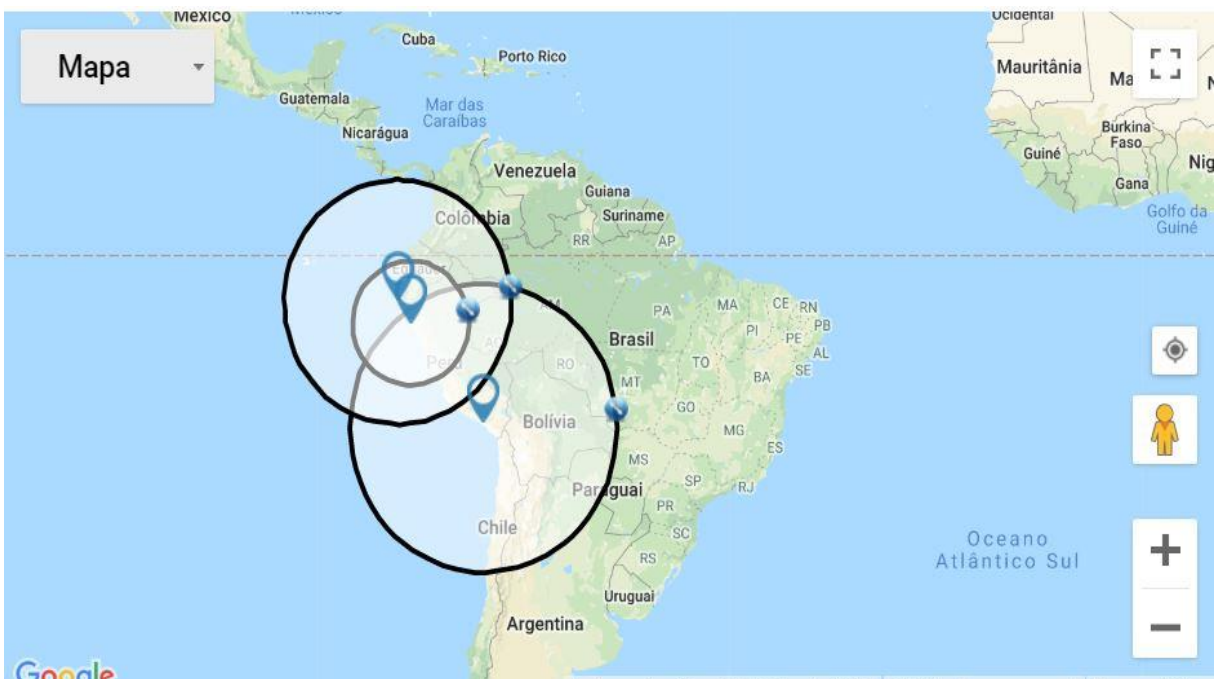
Figura 32 – Mig 29 – Força Aérea Peruana



Fonte: http://en.wikipedia.org/wiki/Peru_Air_Force

Observando a distribuição das aeronaves de ataque da FAP, percebe-se que estas estão distribuídas ao Norte, próximo da fronteira com o Equador, e ao Sul, voltadas para a fronteira com o Chile. Aparentemente, a defesa da fronteira com o Brasil não é uma das prioridades da FAP. Outro fato relevante é a inexistência de aeronaves dedicadas a realizar REVO no inventário da FAP.

Figura 33 – Desdobramentos das aeronaves da FAP (elaborado pelo autor)



Os armamentos em uso pelas aeronaves da FAP permitem a realização de ataques fora do envelope das defesas antiaéreas de baixa altura. Logo, quando comparado aos armamentos em uso nas unidades de artilharia antiaérea do Exército Brasileiro (EB), os vetores peruanos são capazes de realizar ataques sem correr risco de serem abatidos pela AAAe brasileira.

Conclui-se, portanto que, considerando suas atuais bases e a incapacidade da em realizar o REVO, a FAP não possui alcance suficiente para realizar ataques contra o centro de comando político e militar do Brasil.

8 FORÇA AÉREA VENEZUELANA

A República Bolivariana da Venezuela situa-se na porção norte da América do Sul, com capital em Caracas e possui uma população de aproximadamente 32 milhões de habitantes. Possui fronteiras, a leste, com a Guiana, a sul, com o Brasil, e, a oeste, com a Colômbia. A norte, faz limite com o Mar do Caribe.

A Força Aérea Venezuelana (FAV) tem suas origens na criação da Escola de Aviação Militar, em 10 de dezembro de 1920. Após a 2ª Guerra Mundial, a FAV foi reorganizada, tornando-se independente da Aviação do Exército. Participou, ativamente, de diversos levantes político-militares da história venezuelana, inclusive com a ocorrência de combates aéreos entre aeronaves insurgentes e governistas. A partir de 2009, a FAV teve sua designação alterada para Aviação Militar Bolivariana Venezuelana (AMBV) (MILANO, 2018, p. 116), como forma de demonstrar alinhamento com a Revolução Bolivariana implantada no país.

Ao longo de sua história, a AMBV destacou-se pela operação de modernos vetores, tendo sido o primeiro cliente estrangeiro a receber o moderno caça F-16, de origem norte-americana, em 1983. Entretanto, a partir dos anos 2000, uma mudança na política externa venezuelana determinou o esfriamento das relações com os Estados Unidos da América, culminando com o embargo na venda de materiais de emprego militar para a Venezuela. A frota da AMBV começou a apresentar elevados índices de indisponibilidade devido à falta de sobressalentes, fruto das sanções vigentes. A AMBV decidiu estreitar as relações com a Rússia, China e Irã como forma de ter acesso a novos fornecedores de equipamentos.

A partir de 2006, com sua frota de caças CF-5 e F-16 praticamente imobilizadas, a Venezuela adquiriu um lote de 24 caças Sukhoi SU-30 MK2 Flanker, diretamente do fabricante russo e jatos de ataque ligeiro Hongdu K-8W de origem chinesa.

Extraí-se do sítio na internet da AMBV na internet a sua missão:

A missão da Aviação Militar Bolivariana é garantir a Defesa Nacional por meio do controle do espaço aéreo, contribuir para a manutenção da ordem interna e participar ativamente do desenvolvimento do país, utilizando a Força Aérea Nacional para garantir a integridade territorial, independência e soberania. da nação.

O Comando Aéreo de Operações (CAO) é o responsável por conduzir as operações envolvendo os meios de combate da AMBV, a partir das diretrizes emanadas do Estado-Maior Geral (MILANO, 2018, p. 116). O CAO é composto por Grupos Aéreos de Transporte; de Treinamento; de Vigilância, Reconhecimento e Inteligência; de Operações Especiais; e de Caça. Cada Grupo Aéreo possui esquadrões operacionais conforme a sua especialidade (transporte, caça, etc) e esquadrões de manutenção responsáveis pelos serviços de apoio e manutenção das aeronaves do Grupo.

Por muitos anos, a ponta de lança da aviação de combate Venezuela foi representada pelo Grupo Aéreo de Caça Nº 16 “Los Dragones” (MILANO, 2018, p. 119), sediado na Base Aérea “El Libertador”, na cidade de Palo Negro. Este Grupo, em 1983, recebeu as aeronaves Lockheed Martin F-16 A/B, até então as mais modernas da América Latina, para equipar seus dois esquadrões de caça, o Nº 161 e o Nº 162. Atualmente, devido a problemas logísticos, devido às restrições impostas pelos EUA, as aeronaves deste Grupo apresentam alto índice de indisponibilidade.

Acredita-se, que 10 exemplares ainda estejam em condições de voo, mas não sendo possível averiguar as suas reais capacidades de combate.

Figura 34 – Aeronaves da AMBV



Lockheed Martin F-16 A



Aeronave K-8W

Fonte: http://www.fav-club.com/index.php?option=com_content&view=article&id=131%3Ageneral-dynamics-f-16ab-fighting-falcon-&catid=36%3Aarmas-aviacion&Itemid=18 ; e http://www.fav-club.com/index.php?option=com_content&view=article&id=278%3Ahongdu-k-8w-karakorum&catid=36%3Aarmas-aviacion&Itemid=18

A forma encontrada pela AMBV para contornar o embargo imposto pelos EUA e modernizar a sua aviação de combate foi recorrer a fornecedores russos e chineses.

Aviões de treinamento chineses K-8W e caças russos Sukhoi SU-30 MK2 foram adquiridos em grandes quantidades a partir de 2006 (MILANO, 2018, p.118).

Os SU-30MKV recebidos foram divididos entre o Grupo Aéreo de Caça Nº 13, recém criado na Base Aérea Luis Del Valle Garcia, na cidade de Barcelona, no Estado de Anzoátegui e o Grupo Aéreo de Caça Nº 11 “Los Diablos” situado na Base Aérea El Libertador, em Palo Negro, estado de Aragua (MILANO, 2018, p. 118).

O equilíbrio de forças existentes nos céus sul-americanos foi modificado com a chegada dos SU-30 MK2 venezuelanos, dada a superioridade desta aeronave frente aos demais caças existentes nas demais forças aéreas do continente.

Figura 35 – Sukhoi SU-30 MK2



Fonte: <http://laportadacanada.com/noticia/venezuela-amenza-con-atacar-a-colombia-si-eeuu-interviene-militarmente/6104>

O SU-30 MK2 é um caça multimissão, bimotor, desenvolvido a partir da modernização do SU-27 Flanker. Destaca-se pela elevada manobrabilidade, elevada capacidade de carga bélica e grande alcance. Transporta até oito toneladas de armamentos, incluindo mísseis, bombas e foguetes. Possui velocidade máxima de 2.120 Km/h e alcance máximo de 3.000 km. Possui sonda de reabastecimento em

voo, que permite aumentar o raio de alcance da aeronave, através do emprego de REVO, para 5.120 Km (3200 mi) (IRKUT CORPORATION, 2018). Todavia, ressalta-se que, atualmente, a AMBV não possui em operação em seu inventário aeronaves destinadas as missões de REVO (CUNHA, 2018, p. 44).

Figura 36 – Raio de Ação do SU-30 MK2 (elaborado pelo autor)



A compra destas plataformas de combate foi acompanhada do recebimento de modernos armamentos. Os SU-30 venezuelanos estão equipados com modernos mísseis ar-solo de longo alcance Kh-29 e Kh-59, com alcance de 30km e 115km, respectivamente, com bombas de guiamento laser e eletro-óptico Elbit Lizard, de origem israelense, e KAB-500 e KAB-1500, que podem ser lançadas de até 10km de altura, mísseis ar-ar R-27, R-73 e R-77 (PODER AÉREO, 2016), com capacidade além do alcance visual, que tornam estas aeronaves nos vetores mais capazes a voar em céus sul-americanos. Em uma configuração típica para missões de interceptação/defesa aérea, o SU-30 armado com uma combinação de dois mísseis R-27 e dois mísseis R-73 tem um raio de combate de aproximadamente 1.500 km, segundo dados do próprio fabricante (CUNHA, 2018, p. 46).

Considerando as bases do Grupo Aéreo Nº 11 em Palo Negro, e do Grupo Aéreo Nº 13 em Barcelona, verifica-se que estas unidades distam de Brasília de

3.608 Km e de 3.425 Km respectivamente. Conclui-se, desta forma, que estas aeronaves não possuem capacidade de decolar de suas bases, realizar incursões contra o centro de poder político-militar brasileiro e retornar a uma base em território venezuelano. Conclui-se, portanto, que estes vetores são incapazes de ameaçar os domínios dos céus da capital do Brasil.

9. CONCLUSÕES

Nas Relações Internacionais, o Equilíbrio de Poder é a situação de equilíbrio entre diversos Estados Nacionais, de poder equivalente, para que um não alcance a supremacia sobre os demais.

O Brasil, segundo o art. 4º, da Constituição Federal de 1988, rege suas relações internacionais, entre outros fatores, pela independência nacional, autodeterminação dos povos, não-intervenção; na igualdade entre os Estados, defesa da paz e na solução pacífica dos conflitos.

O Estado brasileiro, apesar de ser o maior país da América do Sul, busca adequar suas Forças Armadas para manter a tênue estabilidade de força com seus vizinhos. A estrutura de defesa nacional atua, normalmente, de forma reativa, respondendo a cada novo vetor que altere o frágil equilíbrio de poder existente no Teatro de Operações Sul-americano. A partir das décadas de 1970 e 1980, o país desenvolveu um sistema integrado de defesa aeroespacial, reunindo as atividades de defesa aérea, defesa antiaérea e o controle do tráfego aéreo em um único sistema. A integração de sensores e de centros de controle possibilitou o policiamento do espaço aéreo brasileiro de forma que uma incursão pudesse ser identificada, classificada e, se necessário, engajada em tempo hábil, além da óbvia economia de recursos. Todas as ações são conduzidas através de uma rede de comando e controle unificada e ágil. Nessa mesma época, o Exército Brasileiro adquiriu modernos sistemas de artilharia antiaérea para equipar os Grupos de Artilharia Antiaérea que comporiam este sistema.

Assim o Brasil buscava manter-se em condições de atuar frente aos avanços representados pelo aparecimento, na década de 1980, dos Mirage 2000 peruanos e F-16 venezuelano que despontavam no horizonte.

Todavia, como a toda ação corresponde uma reação, os países sul-americanos continuaram movendo suas peças neste delicado jogo de xadrez, adicionando novas capacidades aos seus vetores aéreos.

A atualização dos vetores de ataque da Argentina, do Chile, da Colômbia, do Peru e da Venezuela, demonstra a preocupação desses países em manter-se na vanguarda, a despeito das históricas restrições orçamentárias a que estão submetidos.

A introdução de armamentos inteligentes, mísseis de longo alcance e o emprego de técnicas de ataque stand-off, verificado por parte de todos os países objetos desse trabalho, permite afirmar que as capacidades do inimigo aéreo superaram, de forma incontestada, as possibilidades das defesas antiaéreas brasileiras.

Os caças KFIR colombianos, F-16 chilenos, Sukhoi SU-30 venezuelanos, e Mig-29 peruanos apresentam capacidades de realizar ataque sem serem ameaçados pelos sistemas Oerlikon-Contraves e Fila Bofors. Mesmo os envelhecidos A-4 argentino, dotados de nova aviônica, são capazes de superar as defesas antiaéreas brasileiras.

Projetados para enfrentar ameaças que não existem mais, aliado ao fato da proximidade do fim dos seus ciclos de vida-útil, os sistemas Oerlikon-Contraves e Fila Bofors necessitam de urgente modernização ou substituição, possibilitando que a artilharia antiaérea volte a cumprir sua missão de forma eficiente.

O recente esforço para modernizar a artilharia antiaérea do Exército Brasileiro, resultou na aquisição da VBC DA Ae GEPARD, do míssil RBS-70 e de versões mais modernas do míssil IGLA, bem como no desenvolvimento e adoção do Radar SABER e do COAAe Eletrônico de Seção. Apesar de representar o empenho da Força Terrestre em atualizar a artilharia antiaérea brasileira, o envelope de emprego desses equipamentos é restrito a faixa da baixa altura e sendo ineficaz contra a maioria dos armamentos utilizados pelas aeronaves de ataque atualmente em uso abordadas no presente trabalho.

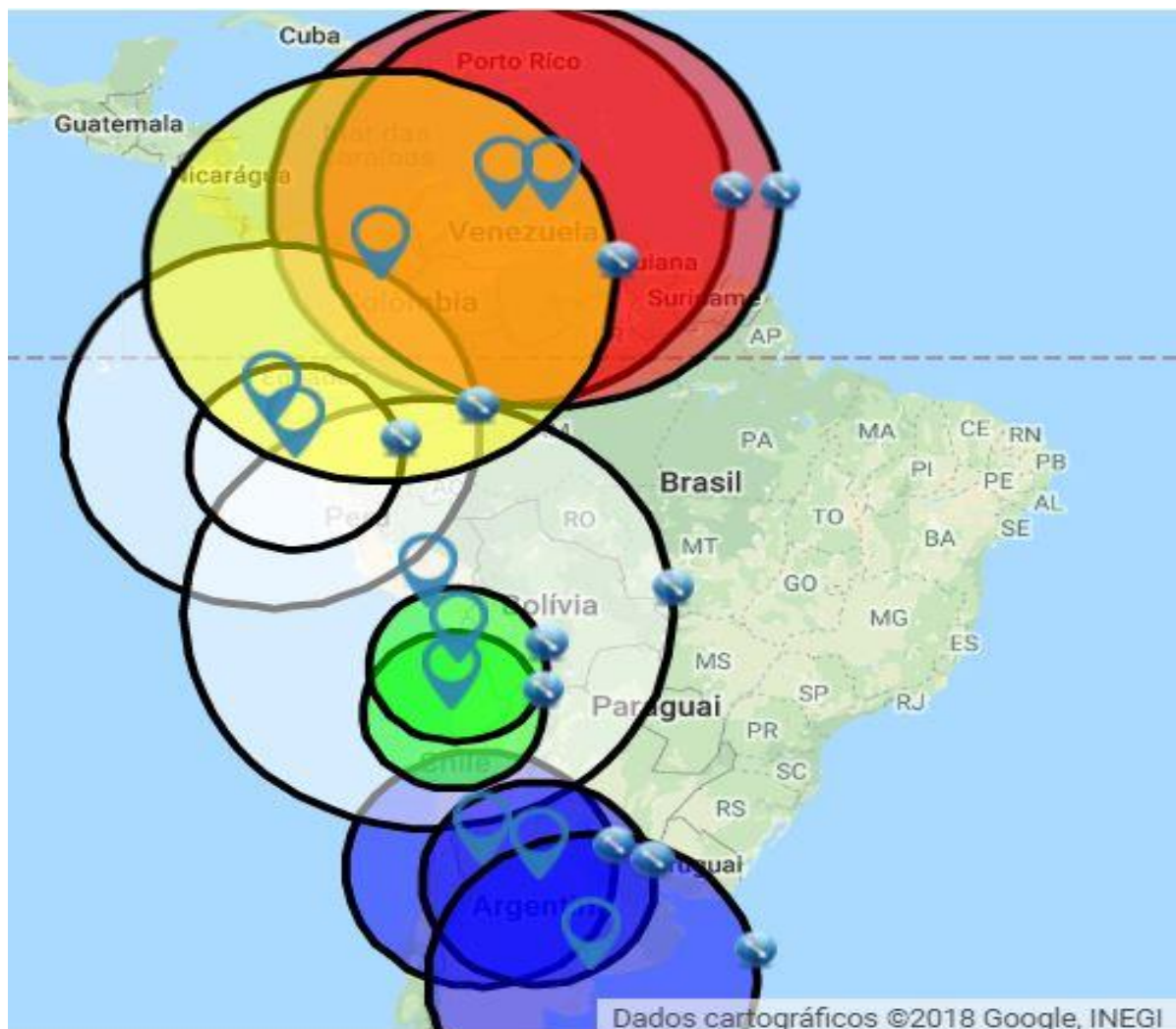
Por outro lado, partindo de suas atuais sedes, nenhuma das aeronaves estudada tem alcance para atacar pontos vitais no território brasileiro. Outro importante óbice observado é caracterizado pela reduzida capacidade de realizar reabastecimento em voo pelas Forças Aéreas dos países estudados. Esta é a principal limitação de suas armas aéreas e que impactam diretamente no alcance operacional de suas aeronaves de ataque. A restrição de alcance acaba sendo o único fator que impede que as aeronaves de ataque desses países sejam capazes de atacar Brasília ou o Eixo Rio-São Paulo.

Verificou-se, também, a partir da distribuição das aeronaves de ataque das Forças Aéreas da Argentina, Chile, da Colômbia, do Peru e Venezuela, que a ordem de batalha desses países não prioriza as fronteiras com o Brasil. Percebe-se, por exemplo, que a localização das bases estão eixadas para os conflitos como os

existentes entre Peru e Chile, Peru e Equador, Venezuela e Colômbia, sendo que nenhum deles envolve disputas territoriais com o Brasil.

Pode-se afirmar, portanto, que nenhuma das aeronaves estudadas tem capacidade para ser considerada uma ameaça de fato as estruturas estratégicas brasileira, pela simples incapacidade de alcança-las.

Figura 37 – Alcance das aeronaves de ataque estudadas (elaborado pelo autor)



Em um hipotético confronto direto, supondo o uso de bases de desdobramento avançadas pelos os países estudados ou a ampliação de suas capacidades de REVO e considerando a atual situação dos meios de artilharia antiaérea, o Brasil não seria capaz de proteger os principais centros econômicos e o centro político da nação contra a ameaça representada pelas aeronaves de ataque da Argentina, do Chile, da Colômbia, do Peru e da Venezuela.

Historicamente, atacar a capital de um país inimigo é uma clara demonstração de força do país atacante. Permitir que Brasília seja atacada e vire alvo da propaganda inimiga, representaria um duro golpe nos mais altos níveis de poder brasileiro, abalando o moral nacional.

A mobilização da nação para um conflito dependerá fortemente de sua capacidade tecnológica e industrial. Danos causados por um ataque aos complexos industriais no Vale do Paraíba apresentariam baixa recuperabilidade em caso de um ataque, comprometendo seriamente a reposição de viaturas, armamentos e aeronaves das forças armadas. Apesar de possuir grande capacidade no campo industrial, o Brasil ainda é dependente de importação de maquinários e equipamentos de alta tecnologia para seu parque fabril. A destruição de linhas de produção pela aviação inimiga poderá atrasar o desenvolvimento nacional em muitos anos, até que seja possível repor as instalações impactadas.

O Brasil com toda a sua grandeza política, econômica e militar, não pode confiar apenas na sua grandeza territorial, materializada nas grandes distâncias que separam sua capital e centro econômico-militar das bases aéreas adversárias, como principal alicerce de seu sistema defensivo. Um país que deseja ser respeitado em nível mundial, não deve confiar na falta de alcance das aeronaves de ataque adversárias como justificativa para não dar a devida atenção à modernização de seus sistemas de defesa.

É necessário que um novo passo seja dado na busca do equilíbrio de poder entre as forças que estão no tabuleiro do xadrez sul-americano.

Assim, conclui-se que, em um possível embate direto, as possibilidades das aeronaves de ataque das forças aéreas da Argentina, Chile, da Colômbia, do Peru e Venezuela são superiores frente às capacidades da artilharia antiaérea do Exército Brasileiro empregada no território nacional.

REFERÊNCIAS

AVIACIÓN MILITAR BOLIVARIANA. **Paladin del Espaço Aéreo**. (12 de AGOSTO de 2018). Acesso em 12 de AGOSTO de 2018, disponível em <http://www.aviacion.mil.ve/modules/fmcontent/content.php?topic=aviacion&id=1&page=visi%C3%B3n-y-misi%C3%B3n%20viaci%C3%B3n%20Militar%20Bolivariana%20-%20Misi%C3%B3n%20y%20Visi%C3%B3n>». [aviacion.mil.ve](http://www.aviacion.mil.ve)

BRASIL. Ministério da Defesa. **Política Nacional de Defesa**. Brasília: 2012. Disponível em: http://www.defesa.gov.br/arquivos/estado_e_defesa/END-PND_Optimized.pdf. Acesso em: 13 Mar 2018,16:45.

_____. _____. **Estratégia Nacional de Defesa**. Brasília: 2012. Disponível em: http://www.defesa.gov.br/arquivos/estado_e_defesa/END-PND_Optimized.pdf . Acesso em: 13 Mar 2018,16:45.

_____. _____. **Livro Branco de Defesa Nacional**. Brasília: 2012. Disponível em: <http://www.defesa.gov.br/arquivos/2012/mes07/lbdn.pdf>. Acesso em 22 nov. 2016, 21:50.

BRASIL, Estado-Maior do Exército. **Manual de Campanha EB70-MC-10.231 Defesa Antiaérea**, 1ª Edição, Brasília: EGGCF, 2017.

_____. Estado-Maior do Exército. **Manual de Campanha EB70-MC-10.235 Defesa Antiaérea na Operações**, 1ª Edição, Brasília: EGGCF, 2017

_____. Estado-Maior do Exército. **Manual de Fundamentos EB20-MF-10.103 Operações**, 4ª Edição, Brasília: EGGCF 2014.

_____. Estado-Maior do Exército. **Manual de Fundamentos EB20-MC-10.208 Proteção**, 1ª Edição, Brasília: EGGCF, 2015.

CUNHA, Rudnei Dias da. **Flanker G. Os Su-30 MK2V da FAV e o balanço de Forças no Continente**, Revista Força Aérea, pag. 38 - 47, ano 23, n° 110, fevereiro 2018, Action Editora, Rio de Janeiro, 2018

FACH. **Missión** (06 de AGOSTO de 2018). Acesso em 02 de SETEMBRO de 2018, disponível em <http://www.fach.cl/mision.html>

FARIAS, Osvaldo Martinez. **Chile**. Revista Flap Internacional, pag. 60 - 69, ano 55, n° 550, 2018, Editora Spagat, São Paulo, 2018.

FAB lidera missão de transporte (08 de JUNHO de 2012). Agência Força Aérea. Acesso em 13 de SETEMBRO de 2018, disponível em <http://www.fab.mil.br/noticias/mostra/11437/MAPLE-FLAG---FAB-lidera-miss%C3%A3o-de-transporte>

HERNÁNDEZ, Douglas. **Colômbia x Venezuela**, Revista Segurança e Defesa, pag. 53 - 57, n° 130, 2018, Editora Contec, São Paulo, 2018

IRKUT CORPORATION. **Su-30MK: Combat Payload + Range** (02 de SETEMBRO de 2018). Acesso em 02 de SETEMBRO de 2018, disponível em <http://eng.irkut.com/products/18/235/>

LOCKHEED MARTIN. **F-16 Fighting Falcon** (02 de SETEMBRO de 2018). Acesso em 02 de SETEMBRO de 2018, disponível em: <https://www.lockheedmartin.com/en-us/news/features/history/f16.html>

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

NEVES, Borba Eduardo; DOMINGUES, Clayton Amaral. **Manual de Metodologia da pesquisa científica**. Exército Brasileiro, Centro de Estudos de Pessoal, Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais, Rio de Janeiro, 2007.

PODER AEREO. **Colômbia aciona caças Kfir C10 para interceptar aviões da Venezuela** (16 de SETEMBRO de 2015). Acesso em 12 de AGOSTO de 2018, disponível em <https://www.aereo.jor.br/2015/09/16/colombia-aciona-cacas-kfir-c10-para-interceptar-avioes-da-venezuela/>

_____. **Armamento dos Sukhoi Su-30 MK2 venezuelanos** (09 de OUTUBRO de 2016). Acesso em 02 de SETEMBRO de 2018, disponível em: <https://www.aereo.jor.br/2016/10/09/o-armamento-dos-sukhoi-su-30-mk2-venezuelanos/>

_____. **IAI Kfir da Fuerza Aérea Colombiana** (28 de JULHO de 2017). Acesso em 12 de AGOSTO de 2018, disponível em: <https://www.aereo.jor.br/2017/07/28/iai-kfir-da-fuerza-aerea-colombiana/>

RACZYNSKI, Esteban Eduardo. **Argentina**. Revista Flap Internacional, pag. 08 - 27, ano 55, nº 550, 2018, Editora Spagat, São Paulo, 2018.

RAMIREZ, Andrés. **Colômbia**, Revista Flap Internacional, pag. 70 - 84, ano 55, nº 550, 2018, Editora Spagat, São Paulo, 2018.

REVISTA FORÇA AÉREA, Notícias. **Chegam os SU-30MKV da Venezuela**, Revista Força Aérea, pag. 16, ano 11, nº 46, mar/abr/mai 2007, Action Editora, Rio de Janeiro, 2007.

RIVAS, Santiago. **As garras dos Fighting Falcons chilenos sobre o Cone Sul**, Revista Força de Defesa, pag. 72 - 83, ano 5, nº 13, 2015, Editora Aeronaval Comunicação, São Paulo, 2015

RUAC. **A família de caças MiG-29** (30 de AGOSTO de 2018). Acesso em 30 de AGOSTO de 2018, disponível em <http://www.migavia.ru/index.php/en/production/the-mig-29-fighters-family>

_____. **MiG-29/MiG-29UB/MiG-29SE Family** (08 de DEZEMBRO de 2014). Acesso em 02 de SETEMBRO de 2018, disponível em:

<http://www.migavia.ru/index.php/en/production/the-mig-29-fighters-family/mig-29-mig-29ub-mig-29se?limit=1&start=1>

TARINGA. **A-4AR Fightinghawk - Fuerza aérea Argentina.** (21 de JANEIRO de 2011). Acesso em 06 de AGOSTO de 2018, disponível em <https://www.taringa.net/posts/info/8877167/A-4AR-Fightinghawk-Fuerza-aerea-Argentina.html>

_____. **El futuro avión de ataque ligero Argentino Pampa GT** (10 de AGOSTO de 2013). Acesso em 06 de AGOSTO de 2018, disponível em <https://www.taringa.net/posts/noticias/17035980/El-futuro-avion-de-ataque-ligero-Argentino-Pampa-GT.html>

_____. **Es el Pampa III otra mentira de Cristina?** (26 de SETEMBRO de 2015). Acesso em 06 de AGOSTO de 2018, disponível em <https://www.taringa.net/posts/info/18968390/Es-el-Pampa-III-otra-mentira-de-Cristina.html>

VALDUGA, Fernando. **IAI pronta para começar testes em voo do reabastecedor 767 para Colômbia** (11 de JULHO de 2010). Acesso em 12 de AGOSTO de 2018, disponível em <http://www.cavok.com.br/blog/iai-pronta-para-comecar-testes-em-voodo-reabastecedor-767-para-colombia/>

_____. **Força Aérea Colombiana adquire radares AESA para seus caças Kfir** (10 de OUTUBRO de 2017). Acesso em 30 de AGOSTO de 2018, disponível em <http://www.cavok.com.br/blog/forca-aerea-colombiana-adquire-radares-aesa-para-seus-cacas-kfir/>

VALENTE, Eduardo. **A Primeira linha da defesa. A Força Aérea do Chile e o desafio de defender seu território**, Revista Força Aérea, pag. 28 - 45, ano 22, n^o 108, Abr-Mai 2008, Action Editora, Rio de Janeiro, 2008

VAN DER ENDE, Cees-Jan. **FAC – Fantástica! Voando sobre as Selvas e Andes com a Fuerza Aérea Colombiana**, Revista Força Aérea, pag. 56 - 67, ano 22, n^o 108, out 2017, Action Editora, Rio de Janeiro, 2017

VINHOLES, Thiago. **Quando o Avião Virou Arma.** Disponível em <<https://airway.uol.com.br/quando-o-aviao-virou-arma/>>. Acesso em 11 Mar 2018, 1930.

_____. **Operação Black Buck, o pesadelo argentino** (08 de OUTUBRO de 2015). Disponível em <<https://airway.uol.com.br/operacao-black-buck-o-pesadelo-da-argentina/>>. Acesso em 13 Set 2018, 1930.

WATSON, P. **Los cazas Mirage 2000 de la Fuerza Aérea Del Perú reciben mantenimiento tipo VP 5** (24 de MAIO de 2012). Acesso em 11 de AGOSTO de 2018, disponível em <https://www.infodefensa.com/latam/2012/05/24/noticia-los-cazas-mirage-2000-de-la-fuerza-aerea-del-peru-reciben-mantenimiento-tipo-vp5.html>

WINKELRIED, Francisco. **Peru**, Revista Flap Internacional, pag. 98 - 106, ano 55, nº 550, 2018, Editora Spagat, São Paulo, 2018