ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS

Cap Art DANIEL TENENBAUM DA SILVA

A AMEAÇA AÉREA NA AMÉRICA DO SUL

Rio de Janeiro
2009

Cap Art DANIEL TENENBAUM DA SILVA

A AMEAÇA AÉREA NA AMÉRICA DO SUL

Trabalho apresentado à Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais, como requisito parcial para a obtenção do Título de Mestre Profissional em Operações Militares.

Orientador: Cap Art CARLOS HENRIQUE MARTINS ROCHA

Rio de Janeiro
2009

Cap Art DANIEL TENENBAUM DA SILVA

A AMEAÇA AÉREA NA AMÉRICA DO SUL

Trabalho apresentado à Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais, como requisito parcial para a obtenção do Título de Mestre Profissional em Operações Militares.

Aprovado em: _____/_____/_____

Banca Examinadora

_____

CLÁUDIO VASCONCELLOS SANTOS – Ten Cel – Presidente
Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais do Exército

_____

CAYTON AMARAL DOMINGUES - Maj – 1º Membro
Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais do Exército

_____

CARLOS HENRIQUE MARTINS ROCHA - Cap – 2º Membro
Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais do Exército

Dedico este trabalho à minha esposa Luiza e à minha família, pelo carinho, apoio e compreensão que sempre recebi.

AGRADECIMENTOS

À minha querida esposa Luiza, pelo seu amor, compreensão e apoio incondicional que recebi na elaboração desta pesquisa e ao longo deste curso.

Aos meus pais Paulo e Shirley, e meus irmãos Vitor e Alexandre, pelo seu amor, exemplo, educação e dedicação que alicerçaram meu caráter e por suas palavras de incentivo em cada obstáculo a ser ultrapassado

Ao Capitão Rocha, da Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais, pelas orientações, conselhos e colaborações que recebi durante o planejamento e execução deste trabalho.

A todos que de alguma forma colaboraram com este projeto, com suas idéias e contribuições.

"O mundo é um lugar perigoso de se viver, não por causa daqueles que fazem o mal, mas sim por causa daqueles que observam e deixam o mal acontecer." (Albert Einstein).

SUMÁRIO

1 **INTRODUÇÃO**..... 8

2 **METODOLOGIA**..... 10

3 **RESULTADOS**..... 11

3.1 AMEAÇA ÉREA..... 11

3.2 O TEATRO DE OPERAÇÕES SUL-AMERICANO..... 16

3.2.1 **Aviação de combate na América do Sul**..... 18

3.3 A AVIAÇÃO MILITAR VENEZUELANA..... 22

3.3.1 **Estrutura e Organização**..... 22

3.3.2 **Perspectivas para o futuro**..... 24

3.3.3 **Possibilidade e Limitações**..... 25

3.3.4 **Principais Aeronaves**..... 27

3.3.4.1 Sukhoi Su-30 Mk2..... 27

3.3.4.2 F-16 A/B Block 15..... 29

4 **DISCUSSÃO**..... 30

5 **CONCLUSÃO**..... 34

APÊNDICE..... 36

REFERÊNCIAS..... 37

A AMEAÇA AÉREA NA AMÉRICA DO SUL

Daniel Tenenbaum da Silva [a], Carlos Henrique Martins Rocha [a]

Resumo: Nos conflitos recentes, a busca da superioridade aérea, com a utilização maciça de meios aéreos, tem sido fator preponderante e decisório no destino das nações. O acompanhamento da evolução do inimigo aéreo deve ser contínuo e sempre com o objetivo de se verificar as atitudes que devem ser tomadas para se contrapor a estas ameaças. Com este pensamento, o presente trabalho teve por objetivo integrar os conceitos relacionados ao estudo da ameaça aérea e os meios aéreos utilizados pelas nações sul-americanas com melhores capacidades de realizar um ataque aéreo, com a finalidade de realizar uma análise de suas possibilidades e limitações. Foi realizada uma pesquisa bibliográfica baseada em manuais de campanha das Forças Armadas, trabalhos de conclusão de curso, anuários militares, revistas especializadas, publicações científicas, sites da internet e outros documentos relativos ao assunto. Neste sentido conclui-se que a ameaça aérea presente na América do Sul utiliza-se das faixas de baixa e média altura para se deslocar, realizam ataques utilizando as técnicas de ataque rasante e com ângulo de mergulho, tem a possibilidade de realizar táticas de ataques à média altura e *Stand-Off*. Apresenta, ainda, uma grande diversidade de vetores aeroespaciais, diversidade de tipos de armamento, emprego de contra medidas eletrônicas, uso de aviônicos sofisticados e o uso de novas tecnologias. Além de terem a capacidade de reabastecimento em vôo e de realizar ataques simultâneos.

PALAVRAS-CHAVE: Defesa antiaérea, Artilharia Antiaérea, Ameaça Aérea, América do Sul, Aeronaves.

Resumen: En los conflictos recientes, la búsqueda de la superioridad aérea, con una fuerte utilización de medios aéreos, ha sido un objetivo predominante y decisivo de las naciones. La evolución del enemigo aéreo, debe ser seguida y acompañada en forma constante, con el objetivo de analizar y decidir las acciones a realizar a fin de contrarrestar dichas amenazas. En base a esta idea, el trabajo tuvo como objetivo la integración de conceptos resultantes del estudio de la amenaza aérea y de los medios aéreos utilizados por las naciones sudamericanas con mejores condiciones de realizar un ataque aéreo, con la finalidad de analizar sus posibilidades y limitaciones. Se realizó una investigación bibliográfica, basada en manuales de campaña de las Fuerzas Armadas, trabajos de finalización de cursos, anuarios militares, revistas específicas, publicaciones científicas, sitios de Internet y otros documentos afines. En este sentido, podemos concluir que la amenaza aérea presente en América del Sur, se vale de las fajas de baja y media altura para desplazarse, realiza ataques empleando la técnica de ataque rasante y de buceo, tiene la posibilidad de efectuar a media altura y *Stand Off*. Presenta también una gran diversidad de vectores aeroespaciales, diversidad de tipos de armamento, empleo de contra medidas electrónicas, uso de tecnología de aviación sofisticada y el empleo de nuevas tecnologías. Además de lo expuesto, tiene la capacidad de abastecerse en vuelo y de ejecutar ataques simultáneos.

PALABRAS-CLAVE: Defensa Antiaérea, Artillería Antiaérea, Amenaza Aérea, América del Sur, Aeronaves.

[a] Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais – EsAO.

A AMEAÇA AÉREA NA AMÉRICA DO SUL

1 INTRODUÇÃO

O surgimento do avião no século passado deu uma nova dimensão ao campo de batalha, até então restrito às operações de cunho terrestre e naval. No início, durante a Primeira Guerra Mundial, estes engenhos realizavam operações de reconhecimento e ataque à baixa altura (até 3000 m) [1].

Após a Segunda Guerra Mundial, o desenvolvimento de novas tecnologias propiciou a evolução das ameaças aéreas. Esta evolução permitiu que vetores aéreos aumentassem suas velocidades, ampliassem suas possibilidades de emprego, melhorassem seu desempenho em combate, além de disporem de armamentos cada vez mais eficientes [1].

Como resposta a esta ameaça, a Defesa Antiaérea buscou sua modernização consagrando, inicialmente, os sistemas baseados nos canhões, com seus calibres de 35 e 40 mm. Posteriormente, foram desenvolvidos os sistemas de mísseis de curto alcance.

Na década de 90, com a guerra do Golfo, o mundo se deparou com uma ameaça aérea muito mais eficiente, exposta cada vez menos às defesas Antiaéreas de baixa altura. Novos sistemas de navegação e ataque colocaram as aeronaves a salvo dos meios de defesa, sem falar do uso da tecnologia furtiva *Stealth* [2].

A busca constante de tecnologia é o objetivo de todas as Forças Aéreas, visando possuir e equipar as aeronaves com o que há de mais moderno em sofisticação tecnológica da aeronáutica militar. As que não possuem, procuram repotencializar suas aeronaves mais antigas, incorporando novos radares e dispositivos tecnológicos, além de selarem acordos de produção conjunta ou de aquisição em curto prazo.

O acompanhamento da evolução do inimigo aéreo deve ser contínuo, e com o objetivo de se verificar as atitudes que devam ser tomadas para se contrapor a estas ameaças, surge a seguinte problemática: Quais seriam as possibilidades e limitações dos meios aéreos utilizados pelos países da América do Sul?

Como resposta a este problema, o presente trabalho pretende integrar os conceitos relacionados ao estudo da ameaça aérea e os meios aéreos utilizados

pela nação sul-americana com melhores capacidades de realizar um ataque aéreo, com a finalidade de constituir uma análise de suas possibilidades e limitações.

A fim de viabilizar a consecução do objetivo geral acima exposto, foram formulados objetivos específicos, de forma a encadear logicamente o raciocínio descritivo apresentado neste estudo.

a. Levantar o país sul-americano que reúnam melhores possibilidades de realizar um ataque aéreo.

b. Apresentar a estrutura da força aérea, a localização das bases aéreas e dos possíveis aeródromos de desdobramento desse país.

c. Apresentar os meios aéreos utilizados por esta nação.

d. Apresentar as possibilidades e limitações de suas plataformas aéreas.

e. Expor as perspectivas desse país em se adquirir ou de se modernizar os meios aéreos por eles empregados.

f. Concluir acerca das possibilidades dos meios aéreos utilizados na América do Sul.

No início dos conflitos modernos temos a busca pela superioridade aérea, a chamada primeira fase da batalha aérea, com a utilização maciça dos meios aéreos. Alinhado com o pensamento de assegurar o exercício da soberania no espaço aéreo brasileiro as Forças Armadas Brasileiras contam com o Comando de Defesa Aeroespacial Brasileiro (COMDABRA), órgão responsável pela defesa do território nacional contra todas as formas de ataque aeroespacial [1,2].

O COMDABRA é o único Comando Combinado (ativado em tempo de paz), composto de elementos das três Forças Armadas, que exerce o comando dos elementos alocados ao Sistema de Defesa Aeroespacial Brasileiro (SISDABRA).

Neste sentido, a execução da presente pesquisa é justificada ao desenvolver uma análise das possibilidades e limitações, além de uma coleta de dados importante dos possíveis inimigos aéreos. Permitindo que todos os elementos envolvidos na defesa aeroespacial, antes que se inicie a primeira fase de um conflito, tenham melhores condições de se contrapor a qualquer tipo de ameaça e possam realizar uma defesa antiaérea eficiente.

Este trabalho pretende ampliar o cabedal de conhecimento acerca das possibilidades e limitações dos meios aéreos utilizados na América do Sul, servindo como subsídios para a realização da Análise de Inteligência do Combate (integrante do Estudo de Situação de Artilharia Antiaérea), além de dispor como base de dados

e informações para outros estudos sobre o assunto.

Pretende-se, ainda, sensibilizar os militares ligados ao SISDABRA sobre a importância de se acompanhar a evolução bélica, política e tecnológica dos países próximos ao Brasil para que estejamos sempre prontos para bem defendermos a nação.

2 **METODOLOGIA**

A fim de se obter os subsídios necessários para realizar uma análise completa do problema, foi utilizada uma pesquisa com abordagem qualitativa, utilizando-se das técnicas de pesquisa bibliográfica e documental.

Quanto à natureza, o presente estudo utilizou a concepção de pesquisa aplicada, tendo como objetivo a aplicação prática dirigida à solução dos problemas relacionados às possibilidades e limitações dos meios aéreos utilizados pelos países da América do Sul.

Trata-se de estudo bibliográfico e documental, que para sua consecução foi utilizada a leitura exploratória e seletiva do material de pesquisa, de forma a produzir uma literatura compreensível.

No intuito de se buscar as informações necessárias foi realizado o levantamento e seleção da bibliografia, coleta de dados, crítica dos dados, leitura analítica e discussão dos resultados. O levantamento e seleção da bibliografia seguiram os seguintes parâmetros:

a. Fontes de busca

- trabalhos de conclusão de curso (TCC) e mestrados da Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais (EsAO);

- revistas científicas;

- manuais de campanha das Forças Armadas;

- *sites* oficiais das Forças Aéreas do Chile, Venezuela, Peru e Brasil;

- *sites* das empresas: *KNAAPO, Tactical Missiles Corporation JSC, Lockheed Martin, Raytheon.*

- *site* do Exército Brasileiro.

b. Estratégias de busca para as bases de dados eletrônicas

- Foi realizada uma pesquisa no site de busca *Google* com os termos:

“Força Aérea Chilena”, “Força Aérea Peruana” e “Força Aérea Venezuelana” onde se obteve os endereços digitais das respectivas forças aéreas.

“KNAAPO” , “Tactical Missiles Corporation JSC” , “ Lockheed Martin” , “Raytheon” e “Exército Brasileiro”, onde se obteve os endereços digitais das respectivas empresas e do Exército Brasileiro.

c. Critérios de inclusão

- Trabalhos, manuais, estudos, sites e revistas publicados em português, inglês e espanhol;

- Trabalhos, estudos, revistas publicados de 2001 a 2009.

d. Critérios de exclusão

- Artigos sem fonte bibliográfica ou sem autoria;

- Informações referentes a aeronaves de asa rotativa.

A amostra estudada compreende as aeronaves de asa fixa pertencentes às Forças Armadas Sul-Americanas. Foram realizadas análises de todos os aspectos relevantes ao problema, tendo como subsídios os dados colhidos nas duas técnicas de pesquisas. O primeiro procedimento foi destacar os conceitos importantes para o estudo da ameaça aérea. O segundo foi o levantamento dos países sul-americanos que reuniam as melhores possibilidades para realizar um ataque aéreo (apresentando sua estrutura, localização das bases aéreas e seus meios aéreos). Por fim realizou-se uma integração destes dados e o produto final é um banco de dados sobre os meios aéreos utilizados na América do Sul.

3 **RESULTADOS**

Neste momento serão abordados os principais conceitos relacionados à ameaça aérea, sua definição, faixa de emprego, sistema de armas empregados, técnicas e táticas de ataque. Além de serem apresentadas as principais plataformas aéreas das Forças Armadas Sul-Americanas, suas possibilidades e limitações.

3.1 AMEAÇA AÉREA

Ameaça Aérea é todo vetor aéreo espacial cujo emprego esteja dirigido a destruir ou neutralizar objetivos terrestres, marítimos (incluindo submarinos) e outros vetores aeroespaciais [1,3].

O espectro de atuação da ameaça aérea é dividido em quatro faixas. Para se contrapor ao inimigo aéreo é necessário visualizar sua faixa de atuação do espaço aéreo e analisar sua influência no andamento das operações.

A primeira faixa, denominada altura orbital, inicia-se no limite da atmosfera terrestre para o espaço exterior. Nesta faixa encontramos os satélites de comunicações, os satélites meteorológicos, os satélites de sensoriamento ativo e/ou passivo de imagens e sinais e os satélites de navegação [3].

A segunda faixa, denominada grande altura, compreende da altitude de 15.000 metros até os limites da atmosfera terrestre. Nesta faixa são empregadas as aeronaves tripuladas ou não, especializadas em missões de reconhecimento estratégico [4].

A próxima faixa é chamada de média altura, compreendendo as altitudes entre 3.000 e 15.000 metros. Nela encontramos aeronaves de comando e controle, aeronaves de alarme terrestre, bombardeiros e aeronaves de ataque ao solo, bem como aeronaves de transporte que executam missões de infiltração de forças especiais [4].

A última, denominada baixa altura, compreende a faixa que vai do nível do mar até 3.000 metros. É nesta pequena faixa que se concentram o maior número de ações desenvolvidas pela ameaça aérea, acessível a qualquer força armada. Encontramos atuando neste espectro bombardeiros e aeronaves de ataque ao solo, helicópteros, aeronaves de transporte, aeronaves de guerra eletrônica, veículos aéreos não tripulados (VANT) e míssil de cruzeiro [4].

Com o estudo da faixa de atuação da ameaça aérea, pode-se concluir que esta apresenta uma série de possibilidades, entre as quais se destacam:

- Surpresa – Visando se furtar ao máximo dos meios de detecção, a ameaça aérea utiliza-se de um meticuloso estudo do terreno, vôos táticos de aproximação em baixa altura e emprego de guerra eletrônica (GE). Procura com isto negar a defesa aeroespacial tempo útil para neutralizá-la, o chamado tempo de reação [3].

- Ataques simultâneos - Visando saturar o sistema de defesa aeroespacial, o inimigo pode desencadear ataques aéreos simultaneamente contra diversos alvos, reduzindo assim a capacidade de coordenação e controle da defesa aeroespacial [3].

- Emprego de Medidas de Ataque Eletrônico (MAE) - Além das plataformas interferidoras de acompanhamento ou apoio, as chamadas *escort-jammer* e *stand-off jammers*, as próprias aeronaves atacantes podem conduzir dispositivos de MAE

para sua própria proteção, as chamadas *self-protection jammer*, tais como *chaff, flares*, e RWR (*radar warning reciver* - receptor de aviso radar) [3].

- Diversidade de vetores aeroespaciais - A grande variedade de tipos de vetores, desde satélites aos veículos aéreos não tripulados (VANT), permite uma maior versatilidade no cumprimento das missões de responsabilidade do elemento aéreo [3].

- Utilização de diversos tipos de armamentos - Nos dias atuais, estão disponíveis no mercado mundial os mais diversos tipos de armamentos, adequados aos mais diversos tipos de alvos. São encontrados canhões, metralhadoras, foguetes, mísseis com diversos tipos de guiamentos e diversos tipos de bombas. Cabe salientar a crescente utilização de armamento inteligente em ataques *Stand-Off*, isto é, lançado além das possibilidades das defesas antiaéreas [3].

- Uso de aviônicos sofisticados - As modernas aeronaves contam com equipamentos eletrônicos de navegação e ataque sofisticados, que permitem o emprego destas plataformas em qualquer condição climática ou à noite [1].

- Uso de novas tecnologias - O grande número de evoluções tecnológicas e as constantes incorporações de novas tecnologias às plataformas aéreas ressaltam a necessidade do estudo constante destas evoluções, para que a defesa antiaérea não seja surpreendida por uma ameaça desconhecida. As áreas que merecem um estudo mais intenso são:

- sensores ativos – radares e *LASER* de alto desempenho;

- sensores passivos – RWR, LWR, FLIR, sensores infravermelho (IR) etc;

- tecnologias de energia dirigida – *LASER*, rádio freqüência (RF) de alta potência e feixe de partículas;

- tecnologia furtiva *stealth* – esta tecnologia, já em uso em aeronaves norte-americanas B-2, F-22 e F-177, combinam o desenho de silhuetas, que provocam a refração de ondas de RF, com novos materiais com elevada taxa de absorção, além da disposição de seus motores e escape de gases, que causam o efeito semelhante em relação à assinatura infravermelha [1].

A técnica de ataque é o modo como uma aeronave de combate faz uso de seu armamento. Isto possibilita sua utilização mais efetiva, além de garantir a segurança da aeronave atacante, evitando que esta sofra danos provenientes dos efeitos de seu próprio armamento.

As aeronaves de asa fixa, normalmente, executam duas técnicas básicas de ataque: Ângulo de Mergulho e Ataque Rasante [1].

A técnica de ataque de ângulo de mergulho, também conhecida como *pop-up*, é baseada na obtenção de uma melhor precisão de lançamento e na trajetória mais eficiente para o armamento considerado. Normalmente é utilizado contra alvos-ponto e de porte médio, utilizando-se de canhões, metralhadoras, foguetes, mísseis, bombas de queda livre, de feixe e inteligentes. Apresenta como desvantagem uma exposição mais prolongada à defesa antiaérea, a partir do ponto de arremetida [1].

O ataque rasante, realizado a baixa altura (normalmente entre 100 e 1.000 metros), geralmente é utilizado contra alvos de porte médio e alvos área, utilizando-se de bombas freadas e incendiárias. Este tipo de ataque tem como vantagem o fator de surpresa junto à defesa antiaérea, devido à pouca probabilidade de detecção, tendo como desvantagem a exposição à artilharia antiaérea de baixa altura (que poderá ser minimizada pela velocidade da aeronave) [1].

A tática de ataque é a maneira pela qual a ameaça aérea se aproxima dos objetivos e realiza sobre estes o seu poder de fogo. A tática de ataque tem por finalidade surpreender as defesas inimigas, obtendo segurança e aumentando a probabilidade de infligir danos ao objetivo. Foram enumeradas abaixo, as táticas de ataque com maior relevância para o nosso estudo [1].

a) Ataque à baixa altura é executada por todas as Forças Aéreas do mundo. A incursão à baixa altura é executada aproveitando-se das dobras do terreno, chegando a voar até 50 metros de altitude, como vales e ravinas, como o objetivo de se furtar à detecção e aos caças inimigos, obtendo, deste modo, o máximo de surpresa possível numa situação de equilíbrio aéreo [1].

b) Ataque à média altura é realizado por algumas Forças Aéreas e, para a sua realização, são necessárias duas condições básicas: a certeza da obtenção e manutenção da superioridade aérea de média altura e um alto grau tecnológico do sistema de armas da aeronave (como computadores de bordo, aparelhos de pontaria). Normalmente, os ataques à média altura têm sua eficácia aumentada pelo uso de bombas inteligentes [1].

c) Número de aeronaves atacantes varia de acordo com a missão a cumprir e da capacidade das aeronaves utilizadas. Nos dias atuais, a unidade básica de aeronaves capazes de cumprir uma determinada missão é a esquadrilha, composta, de no mínimo, quatro aeronaves.

d) Ataque “*STAND – OFF*”, utilizada por poucas Forças Aéreas, consiste no lançamento do armamento pela aeronave atacante fora do envelope de emprego da defesa antiaérea, com a finalidade de minimizar o engajamento de suas plataformas aéreas. Porém, este tipo de ataque requer aviônicos sofisticados para navegação, localização dos alvos e direcionamento dos sistemas de armas. Esta tática se utiliza de mísseis ar-superfície e bombas guiadas cada vez com maior alcance e de posições que a aeronave não necessita de ângulo de mergulho, possibilitando assim uma penetração à baixa altura, com uma mínima exposição das aeronaves atacantes [1].

O sistema de armas de um vetor aéreo é a essência do seu modo de emprego, pois nos dias atuais existem diversas configurações possíveis de aeronaves de ataque, de acordo com a missão a realizar. Serão detalhadas algumas informações sobre os diversos tipos de sistemas de armas.

a) Canhões e Metralhadoras - Constituem-se nos únicos armamentos de tubo utilizados pela aviação e são utilizados contra alvos de pequenas dimensões com pouca ou nenhuma blindagem. Para o seu emprego é utilizada a técnica de ataque com ângulo. O calibre varia de 7,62 mm a 0,50 polegada (12,7 mm) para metralhadoras e de 20 a 30 mm para canhões [3].

b. Mísseis e Foguetes - Estes armamentos se constituem em importantes sistemas de armas e são empregados contra alvos de pequeno porte e que necessitam de maior precisão. Para o seu emprego é utilizada a técnica de ataque com ângulo. A diferença entre mísseis e foguetes é o fato daquele ter a capacidade de modificar sua trajetória durante o vôo [3].

c. Bombas - Empregadas por praticamente todas as Forças Aéreas, este armamento é utilizado desde a primeira guerra mundial e possui vários tipos, tamanhos e poder destrutivo, sendo normalmente lançadas a partir de aeronaves de asa fixa. São empregadas contra alvos que necessitam de maior poder de penetração e que possuem grandes dimensões, como pontes de concreto, blindados, *bunkers*, refinarias e centros industriais. Possui precisão variável, de acordo com o método de lançamento, sistema de pontaria e o tipo de bomba utilizada. São dos seguintes tipos: queda livre, feixe, incendiárias, freadas e inteligentes [4].

3.2 O TEATRO DE OPERAÇÕES SUL-AMERICANO

O panorama político dos países da América do Sul é intrigante e confuso, devido às suas realidades políticas e situações peculiares de cada país. O aumento dos recursos aplicados em defesa na América do Sul é visível. Recentemente grandes esforços foram feitos para a modernização das Forças Armadas Sul-Americanas. Aeronaves cada vez mais modernas aterrissam em nosso continente[5,6].

Os recursos aplicados em defesa na América do Sul vêm crescendo ao longo dos anos. Em 2003 estes gastos eram de 24,7 bilhões de dólares e passaram a cerca de 40 bilhões em 2007 e superiores a 50 bilhões em 2008. Este é um recorde em relação às décadas anteriores, embora em geral todos os países do mundo estejam aumentando seus gastos com defesa. O fato é um sinal importante sobre o que está ocorrendo na região [7,8].

Na tabela a seguir apresentamos com a evolução dos gastos em defesa, em milhões de dólares americanos, na América do Sul entre os anos de 2005 e 2007.

País	**2005**	**2006**	**2007**	**Diferença em US$ 2005-2007**	**Diferença em % 2005-2007**
Argentina	1.780	1.873	2.093	313	14,95
Bolívia	147	156	162	15	9,26
Brasil	13.281	16.206	20.559	7.278	35,40
Chile	4.143	4.677	5.238	1.095	20,90
Colômbia	4.937	5.377	6.809	1.872	27,49
Equador	593	653	773	180	23,29
Paraguai	58	67	100	42	42,00
Peru	1.097	1.108	1.226	129	10,52
Uruguai	240	227	304	64	21,05
Venezuela	2.454	2.588	2.795	341	12,20
Total	**28.730**	**32.932**	**40.059**	**11.329**	**28,28**

Tabela 1 – Evolução dos gastos em defesa na América do Sul

Fonte: *Anuário 2009 Latinoamericano de La Defesa*

Brasil, Venezuela e Chile estão utilizando este incremento para aquisição de novos equipamentos para suas Forças Armadas, enquanto a maioria dos demais

países o está utilizando para recuperar equipamento que já estava fora de serviço, ou realizar modernização, ou, ainda, aumentos de salários de seu pessoal [7,8].

Dos 50 bilhões de dólares aplicados em defesa na América do Sul no ano de 2008, 70,18% foram gastos com pessoal, 14,23% em serviço, 9,81% em aplicações (incluindo equipamentos), e 5,78% em outros gastos. O Brasil foi o país que mais gastou (cerca de 27,43 bilhões de dólares), seguido pela Colômbia (6,74 bilhões de dólares), em terceiro vem o Chile com 5,39 bilhões de dólares e em quarto a Venezuela com 3,32 bilhões de dólares [7].

No gráfico abaixo representa a estrutura de gastos em defesa (em porcentagem) no ano de 2008 pelos países Sul-Americanos.

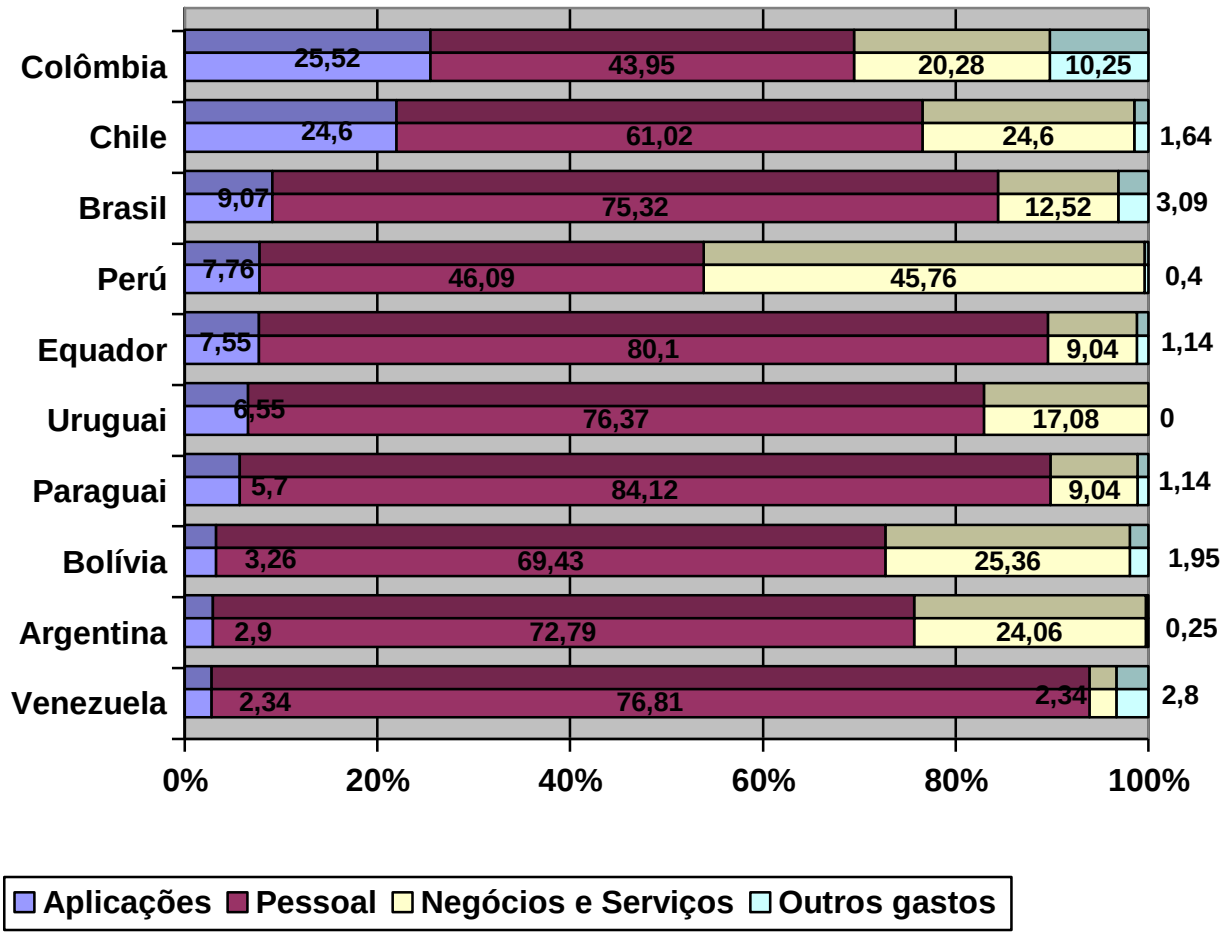

Gráfico 1 – Estrutura de gastos em defesa na América do Sul

Fonte: *Anuário 2009 Latinoamericano de La Defesa*

3.2.1 **Aviação de combate na América do Sul**

a) Argentina - Antes da Guerra das Malvinas, a Argentina possuía uma das mais poderosas forças aéreas do continente. As perdas no conflito e a crise-econômica no pós-guerra provocaram profundas mudanças em sua capacidade e estrutura. Atualmente a principal força de combate da Força Aérea Argentina (FAA) são os A-4AR Fightinghawk (trinta e dois *monoplaces* A-4AM e quatro *biplaces* OA4-M), adquiridos dos Estados Unidos da América. Estas plataformas foram modernizadas e equipam os Esquadrões I e II do Grupo Aéreo 5 de Caça, da V Brigada Aérea, em Villa Reynolds. Dezoito aeronaves estão em uso, o restante permanece estocado na reserva [9,10].

Os veteranos Mirage da Guerra das Malvinas ainda continuam na ativa. Todos os Mirage argentinos encontram-se no Grupo Aéreo 6 de Caça, da VI Brigada Aérea, em Tandil (província de Buenos Aires) [9].

Encontramos também duas aeronaves de ataque produzidas na Argentina. A primeira é o FMA IA-58A Pucará, aeronave leve e Contra-Insurgência (COIN). Os trinta e cinco aviões ainda em uso equipam os Esquadrões I e II do Grupo Aéreo 3 de Ataque, da III Brigada Aérea, em Reconquista (província de Santa Fé). A segunda é o *biplaces* de treinamento FMA IA-63 Pampa. As treze aeronaves estão em processo de modernização para o modelo AT-63, e se encontram no Esquadrão Aéreo II do Grupo Aéreo 4 de Caça, da IV Brigada Aérea, em El Plumerillo (província de Mendoza). Foi adquirido recentemente mais seis células de AT-63 e especula-se que mais seis possam ser adquiridas pela aviação naval Argentina [9,10].

A FAA tenta modernizar sua frota de combate e entrar para a arena de BVR (Beyond *Visual Range* - Além do Alcance Visual), ou seja, utilizar mísseis que podem ser lançados com alcance acima do campo visual do piloto. Uma solução deve ser encontrada nos próximos anos, devido ao fim da vida útil das células das suas aeronaves da família Mirage [9].

b) Bolívia - A Força Aérea Boliviana (FAB) prioriza a aviação de transporte, relegando, em parte, a aviação de combate a um segundo plano. Desde a desativação dos seus F-86F Sabre, em 1993, os bolivianos carecem de uma aeronave de combate de origem [9].

A defesa aérea encontra-se a cargo de quinze Canadair T-33AN Silver Star. Estas aeronaves de treinamento foram modernizadas. Os T-33AN foram distribuídos

para o Grupo Aéreo de Caça 31, da 1ª Brigada Aérea, na base de El Alto (La Paz), e para o Grupo Aéreo de Caça 32, da 3ª Brigada Aérea, na base aérea de El Tropillo (Santa Cruz de La Sierra) [10].

Apesar de terem sido modernizados, os T-33AN não têm capacidade de executar um ataque além de suas fronteiras e limita-se à defesa aeroespacial do território Boliviano, principalmente da capital La Paz [9].

c) Chile - O Chile possui como destaque de sua Força Aérea (FACh) o caça F-16C/D Block 50M (seis C e quatro D). Em uma compra de oportunidade, mais dezoito Fighting Falcon foram adquiridos da Holanda. Este novo lote de aeronaves, onze F-16AM e sete F-16BM MLU, substituiu os Mirage 5MA/MD Elkan[10, 11,12].

A FACh possui cerca de treze aeronaves Cessna A-37B e AO-37B Dragonfly. Estas aeronaves realizam a defesa do sul do país desde a desativação dos Mirage 50CN/DCN Pantera, em dezembro de 2007 [9].

Também encontramos o F-5 Tiger III, cuja encomenda inicial foi de quinze “Echo” e três “Fox”, destes, quatorze “Echo” e três “Fox” foram modernizados para o padrão Tiger III. Atualmente, aproximadamente quatorze aeronaves estão em operação [10].

d) Colômbia - A Força Aérea Colombiana (FAC), que pode ser considerada a mais experiente força de Contra-Insurgência do continente, priorizou nos últimos anos a utilização de aeronaves com estas características. A Colômbia está fazendo um grande uso de aeronaves Basler AC-47T Fantasma, distribuídos em diversas partes do país, na ampla frente de combate aos guerrilheiros das Forças Armadas Revolucionárias da Colômbia (FARC). Cerca de oito destes Gunships estão em seu inventário distribuídos pelo país e aguardando a incorporação de mais duas unidades [9].

Na FAC a principal aeronave é A-29 Super Tucano (vinte e cinco unidades), que está substituindo os antigos OV-10 Bronco e A-27B Dragonfly. A força de combate convencional da FAC está localizada na Base Aérea Capitán Germán Olano Moreno, em Palanquero, onde fica o Grupo de Combate 11. No Esquadrão de Combate 111, tem o Kfir C-7 (dez unidades) e TC-7. Os últimos nove exemplares dos veteranos Dassault Mirage 5COA e 5COD voam no Esquadrão de Combate 112. Ainda em Palanquero, encontramos o Esquadrão Tático 113 que opera as aeronaves AC-47 T [10].

e) Equador - O Equador já possuiu uma das mais bem equipadas forças aéreas do continente. Atualmente a Força Aérea Equatoriana (FAE) tem as principais unidades de combate na Base Aérea de Taura, situada 30 km ao sul de Guayaquil. Nesta base está sediada a Ala de Combate 21, com dois esquadrões. O Esquadrão 2111 encontra-se inativo. Em 1977 chegaram dezesseis Mirage F1JA *monoplaces* e dois F1JE *biplaces*. Cerca de sete permanecem em uso no Esquadrão 2112. O Esquadrão 2114 é equipado com Kfir. Com o passar dos anos foram entregues quinze C2 e três TC2. Estas aeronaves estão sendo modernizadas para o modelo CE, que é na verdade o Kfir C10 e oito já foram modernizadas [9,10].

O apoio a esta força encontra-se na Base Aérea Eloy Al Faro, em Manta. A Ala de Combate 23 alinha o Esquadrão de Combate 2311, com vinte Cessna A-37B Dragonfly. O 2311 divide suas aeronaves com um destacamento na Ala de Combate 31, em Lago Agrio, uma base avançada próxima à fronteira com a Colômbia [10].

O Kfir CE trouxe a capacidade BVR, juntamente com a do *Python* 4 que já é uma realidade para os equatorianos. A encomenda à Embraer de vinte e quatro aviões Super Tucano A-29, juntamente com dois jatos R-99, aumentará as capacidades da Força Aérea Equatoriana [9].

f) Paraguai - Devido à forte crise econômica que assola o país, o Paraguai desativou dois dos três esquadrões de sua única unidade de combate, a Primeira Brigada Aérea, sediada na Base Aérea Silvio Pettirossi. Foram desativados o Primeiro e Segundo Esquadrões, equipados com aeronaves Xavante (cinco unidades) e AT-33 respectivamente. Permanece em operação o Terceiro Esquadrão de Caça, equipado com três AT-37 Tucano [9].

Recentemente foi assinado um acordo entre a Força Aérea do Paraguai (FAP) e a Força Aérea Brasileira (FAB), possibilitando ao Paraguai receber três T-27 Tucano provenientes do Brasil, que em troca, cederá seus Xavantes e um Boeing 707 para serem desmontados e servirem de peças de reposição para aeronaves brasileiras [10].

g) Peru - Após o conflito do Cenepa, entre o Peru e o Equador em 1995, a Força Aérea Peruana (FAP) percebeu que necessitava de melhores aeronaves para realizar defesa aérea e ataque ao solo. Para resolver o primeiro problema, foram adquiridos dezoito MIG-29 (dezesseis S e dois UB) da Bielorússia. Um acordo direto com os russos, em 1998, possibilitou a compra de peças para reposição e mais três aeronaves, dessa vez MIG-29SE, plataforma mais moderna. Junto com esta

negociação vieram também os mísseis Vympel R-77 (AA-12 Adler), primeiro míssil com capacidade BVR no continente sul-americano. Estes caças equipam o Esquadrão Caça-Bombardeio 612 do Grupo Aéreo 6, na Base Aérea Capitán Quiñones, em Chiclayo [9,10].

Antes da chegada dos MIG-29, as principais aeronaves de defesa aérea eram os Mirage 2000P (dez P e dois BP) adquiridos no início da década de 80 e equipam o Esquadrão Aéreo 412, do Grupo Aéreo 4, na Base de La Joya. Estas plataformas foram recentemente modernizadas e contam com novos sistemas de navegação e ataque, de autodefesa e adquiriram capacidade de efetuar ataque com bombas Opher e Lizard. Estes Mirage também contam com o Magic 2 e o super 53D para os combates ar-ar [9].

As missões de ataque ficam a cargo do Grupo Aéreo 11, na base de El Pato, em Talara. No Esquadrão Aéreo 111 estão aproximadamente doze Su-22M/UM, remanescentes de uma encomenda de dezesseis Su-22M e três Su-22UM, entregues em 1980. Encontram-se estocados entre dez e quatorze aeronaves dos modelos Su-22/22U, Fitter F e E. Em 1997, foram adquiridos dez Su-25K, *monoplaces* e oito Su-25UB, *biplaces*, para a função de ataque. Os Fogfoot equipam o Esquadrão Aéreo 112, também localizado em El Pato. Estas aeronaves utilizam os mísseis Kh-25MK, Kh-29 e Kh-58 [10].

A partir de 1976 foram adquiridos cinqüênta A-37 de várias versões. Dez A-37B forma modernizados em 2002. Estas aeronaves encontram-se nos Esquadrões 711 e 712 do Grupo Aéreo 7, na Base Capitán Concha. Os AT-27 Tucano da FAP (num total de vinte e cinco) constituem o Esquadrão Aéreo de Instrução 512 e 514, do Grupo Aéreao 51, na Base Aérea de Las Palmas, em Santiago de Surco. Além de treinamento, estas aeronaves realizam missões de interceptação de pequenas aeronaves e ataque, como no conflito do Cenepa quando realizaram um ataque noturno com NVG (*Night Vision Googles* - óculos de visão noturna). Na mesma base aérea existem doze MB-339AP que compõem o Esquadrão Aéreo Avançado 513 (a FAP conta com mais duas plataformas estocadas) e cumprem missões de treinamento avançado e ataque leve [9,10,13].

h) Uruguai - A Força Aérea Uruguaia (FAU) conta com dois esquadrões de combate na Brigada Aérea *Teniente Parallada*, em Durazno. O Esquadrão Aéreo 1 conta com cinco Pucará, enquanto o Esquadrão Aéreo 2 é equipado com quatro A-37B e seis OA-37B, responsáveis pelas missões de interceptação. Nesta mesma

base encontra-se a Escola de Vôo Avançado, que conta com seis Pilatus PC-7U para treinamento e missões de ataque leve e COIN [9,10,11].

3.3 A AVIAÇÃO MILITAR VENEZUELANA

A Venezuela nos últimos anos vem promovendo um aumento gradativo de importação de materiais bélicos, o que converteu o país no maior importador de armamento da América Latina e o nono no mundo [7].

3.3.1 Estrutura e Organização

A Aviação Militar Venezuelana (AMV) possui um efetive de cerca de sete mil homens e está estruturada em onze grupos aéreos e dois grupos de treinamento, destinados principalmente a missões de caça-bombardeio e operações especiais [10].

- Grupo Aéreo de Caça Nr 11-*Diablos*: Localizado na Base Aérea de El Libertador, em Palo Negro, estado de Aragua, está constituído pelos Esquadrões de Caça Nr 33 e 34 – *Halcones e Caciques* que utilizam aeronaves Mirage M.50EV/DV, para a realização de missões de ataque, caça e treinamento operacional [10,14].

- Grupo Aéreo de Caça Nr 12-*Grifos*: Estabelecido na Base Aérea Teniente Vicente Landaeta Gil, em Barquisimento, estado de Lara, está integrado com o Esquadrão de Caça Nr 36 – *Jaguares,* que executa missões de ataque e reconhecimento empregando os aviões Canadair CF-5F, e com o Esquadrão-Escola de Combate Nr 35 – *Panteras*, que realiza tarefas de ataque, reconhecimento e treinamento com jatos Canadair CF-5D [10,14].

- Grupo Aéreo de Caça Nr 13-*Símon Bolívar*: sediado na Base Aérea Teniente Luis Del Valle Garcia, em Barcelona, estado de Anzoátegui, é formado pelos Esquadrões de Caça Nr 131 e 132 – *Ases e Pumas,* que são dotados com os Sukhoi Su30-MK2 Flanker e realizam tarefas de ataque, caça e treinamento operacional [10,14].

- Grupo Aéreo de Caça Nr16-*Dragones*: com sede na Base Aérea El Libertador, em Palo Negro, estado de Aragua, atua em tarefas de ataque, caça e treinamento. Possui dois esquadrões de combate, os Esquadrões Nr 161 e 162, e ambas as unidades operam as plataformas F-16A/B Blok15 [9,14].

- Grupo Aéreo de Operações Especiais Nr 15-*Potros*: possui o seu centro de operações na Base Aérea General Rafael Urdaneta, em Maracay, estado de Zulia, abrigando o Esquadrão de Operações Especiais Nr 151 - *Los Linces*, que emprega os aviões Rockwell OV-10E Bronco, e o Esquadrão de Operações Especiais Nr 152 - *Los Avispones,* que opera com aparelhos AT-27 Tucano [10,14].

- Grupo Aéreo de Transporte Administrativo Nr 5: baseado em Caracas, estado de La Carlota, efetua as tarefas de ligação do comando, utilitárias, treinamento e transporte leve. Está constituído com dois esquadrões, o Esquadrão de Transporte Nr 51, dotado com aviões Beechcraft B-200 Super King Air, Queen Air B-80 e C-26B Metro III, e o Esquadrão de Transporte Nr 52, que opera aeronaves Dassault Falcon 20F e Cessna 500/550 Citation I / II [9,14].

- Grupo Aéreo de Transporte Nr 6-*Pegasos*: estabelecido na Base Aérea de El Libertador, em Palo Negro, estado de Aragua. Presta apoio às aeronaves de caça, efetuando tarefas de reabastecimento em vôo (REVO), transporte logístico e de pessoal. Tem dois esquadrões, o Esquadrão de Transporte Nr 1 utilizando aviões Lockheed C-130 Hércules e Boeing 707-320C, sendo estes últimos os empregados para atividades de reabastecimento em vôo, e o Esquadrão de Transporte Nr 2 dotado com aviões Short 360-300 [10,14].

Além das bases aéreas de seus grupos aéreos, a Aviação Militar Venezuelana conta também com outras bases e aeródromos que podem servir como centros de apoio e aeródromos de desdobramento para suas unidades aéreas. Como é o caso da Base Aérea Generalíssimo Francisco de Miranda (em La Carlota, Estado de Miranda) do Aeroporto Internacional do Caribe (na Ilha Margarita), Base da Aviação Naval em Puerto Cabello (Estado de Carabobo) e Aeroporto do Valle de La Páscua (Estado de Guárico). Abaixo será apresentada uma figura com a localização geográfica das bases aéreas da AMV na cor vermelha e seus possíveis aeródromos de desdobramento na cor amarela [10].

Figura 1 – Bases Aéreas da Aviação Militar Venezuelana

Fonte: O autor

3.3.2 Perspectivas para o futuro

Após o embargo norte-americano, que proíbe a exportação de armamentos e serviços de defesa para a Venezuela, o governo venezuelano se aproximou do mercado Russo e Chinês. O atual comandante da AMV anunciou que a aviação venezuelana está completamente equipada com o recebimento dos vinte e quatro Sukhoi Su30-MK2, bem como seus armamentos [9,10].

No mês de maio de 2008, o presidente da Venezuela foi à Rússia para assinar acordos de cooperação militar e técnica, bem como aquisições no valor de 2 bilhões de dólares, com a compra de dez aviões Ilyushin 76MD-90 (oito para a AMV e dois para a Armada), dois aviões para reabastecimento em vôo Ilyushin 78MK. Os Ilyushin 78MK têm capacidade de reabastecer três aviões ao mesmo tempo e substituirão os atuais Boeing 707-320C [10].

A Força Aérea ainda prevê adquirir da China vinte e quatro aviões de treinamento Karakorum K-8, que são jatos de treinamento com capacidade de ataque leve. Esta aeronave foi desenvolvida pela China e Paquistão no começo da década de 1990 para dotar suas forças aéreas [10].

De acordo com fontes militares, a Bielorrússia dará assistência à Venezuela para instalação de um sistema de defesa antiaérea e suporte em Guerra Eletrônica. A AMV apresentou ao Ministério de Defesa um projeto para a substituição das aeronaves Beechcraft BE-200 Super King Air e Cessna 500/550 Citation I e II que dotam o Grupo Aéreo de Transporte Nr 5 [9,10].

3.3.3 Possibilidades e Limitações

Na tabela a seguir constam as principais aeronaves de caça e ataque da Aviação Militar Venezuelana (AMV), onde serão especificados seus armamentos, quantidades, possibilidades e limitações.

Aeronave	Armamento	Possibilidade	Limitações		Quantidade
			Raio de ação	REVO	
Mirage 50 EV/DV	Canhões 30mm; dois Matra 155; foguetes; dois Magic R.550 e bombas de 450kg.	Ataque / Caça / Treinamento	1.200 km	Sim	14 EV / 03 DV
Tucano T-27	1000 Kg de bombas e suporte para 4 mísseis.	Ataque / Treinamento / COIN	1.025 km	Não	20
Sukhoi Su-30 Mk2	Um canhão de 30 mm GSh-301; 3800 kg de armamento (bombas, foguetes, mísseis).	Ataque / Caça / Treinamento	1.500 km	Sim	24
F-16 A/B Block 15	Um canhão Vulcan de 20mm; 8891 kg de Armamento (incluindo, foguetes, bombas; AAM, AIM-120 AMRAAM, AIM-9 Sidewinder ou similar e AGM-65D MAVERICK).	Ataque / Caça / Treinamento	930 km	Sim	16 A / 05 B

Tabela 2 – Aeronaves de ataque e caça da Aviação Militar Venezuelana

Fonte: Manual Escolar ME A-2 (EsACosAAe) e Revista Flap Internacional Nr 430

Com base nas informações da tabela acima, pode-se levantar algumas informações adicionais sobre as possibilidades da ameaça aérea venezuelana. Inicialmente, podemos levantar que as aeronaves Mirage, F-16 A/B Block 15 e Sukhoi Su-30 podem operar nas faixas de média e baixa altura. Com relação às táticas de ataque, todas as aeronaves relacionadas na tabela acima realizam ataques a baixa altura e as aeronaves F-16 A/B Block 15 e Sukhoi Su-30 tem condições técnicas para realizarem ataques a média altura e ataques *Stand-Off*. Analisando o armamento empregado por suas aeronaves, percebe-se que todas as aeronaves citadas na tabela acima realizam as técnicas de ataque rasante e de ataque com ângulo de mergulho.

Com relação às possibilidades da ameaça aérea venezuelana deve-se considerar que este país possui as duas das plataformas com maior tecnologia embarcada do continente (F-16 A/B Block 15 e Sukhoi Su-30), o que permite o emprego de medidas de ataque eletrônico (MAE), uso de aviônicos sofisticados (para navegação e para realização do ataque) e uso de novas tecnologias (sensores ativos, passivos e tecnologias de energia dirigida). Pode-se verificar a grande diversidade de vetores aeroespaciais utilizados pela Aviação Militar Venezuelana, onde encontramos aeronaves de ataque russas, americanas, brasileiras e canadenses. Além da diversidade de tipos de armamento utilizados por estas plataformas, cabe ressaltar os acordos militares de cooperação entre a Venezuela e a Rússia, Bielorrússia e China o que facilita a importação de armamentos inteligentes e com cada vez mais tecnologias incorporadas.

Outro aspecto a considerar é a possibilidade de se realizar ataques simultâneos. Apesar do grande número de aeronaves de ataque, devemos atentar para o problema de baixa disponibilidade que os venezuelanos passam em relação aos F-16, após o embargo militar quem vem sofrendo dos Estados Unidos da América. Alheio a este entrave, a AMV possui condições de realizar ataques simultâneos, levando em consideração principalmente a quantidade de aeronaves T-27 Tucano (vinte) e Sukhoi Su-30 (vinte e quatro), possibilitando a saturação de um sistema de defesa antiaérea.

A capacidade de reabastecimento em vôo da maioria das aeronaves de ataque (Mirage 50, Canadair, Sukhoi Su-30 e F-16) garante um ganho no raio de ação destas em relação aos aeródromos em que irão levantar vôo, já que estas

plataformas poderão realizar o REVO no limite de seu território e com isso considerar o início de seu raio de ação nesta linha.

3.3.4 Principais Aeronaves

Como descrito no ítem anterior as aeronaves Sukhoi Su-30 Mk2 e F-16 A/B Block 15 são as aeronaves de maior poder de combate da AMV. Serão apresentados suas principais características e armamentos compatíveis com suas configurações.

3.3.4.1 Sukhoi Su-30 Mk2

O Su-30MK2 é um caça multi-função destinado a obter a superioridade aérea utilizando-se de mísseis guiados de curto e médio alcance, pode também ser utilizado para destruir alvos de superfície (terra e mar) com todos os tipos de armamento. A aeronave pode ser utilizada, sob condições de interferência ativa e passiva, em operações noturnas, em todas as condições meteorológicas, além de cumprir missões prolongadas utilizando-se do reabastecimento em vôo. Pode ainda ser empregada isoladamente e como parte de um grupo [15].

Será apresentada abaixo uma tabela com algumas características da aeronave Su-30 MK2.

Velocidade Máxima (Km/h)		Teto de Serviço (m)	Alcance (Km)	
Altura Elevada	Nível do Mar		Com REVO	Sem REVO
2.100	1.400	17.300	5.600	3.000

Tabela 3 – Características do Su-30 MK2

Fonte: *site* da *KNAAPO* (fabricante do Sukoi)

A aeronave conta com dez pontos de suspensão para seus diversos armamentos. Os principais são os mísseis ar-ar (R-27 - R-27T1, R-27ET1, R-27R1, R-27ER1, R-27P1, R-27EP1 e R-73), mísseis ar-terra (Kh-59ME, Kh-35E, Kh-59MK, Kh-31A, Kh-29T, Kh-29TE e Kh-29L), mísseis anti-radiação como o Kh-31P, bombas de 500 kg, 250 kg e 100 kg de grosso calibre, bombas KAB-500KR, bombas

guiadas KAB - 500-OD, e foguetes S-8, S-13 e S-25. A plataforma conta ainda com um canhão automático de 30 mm GSh-301 [15,16].

Será apresentada uma tabela com os alcances dos principais mísseis ar-terra e uma figura que irá ilustrar os armamentos do Sukoi-30 MK2 e seus respectivos pontos de suspensão.

Armamento Ar-Terra		Alcance (Km)
Mísseis	Kh-59ME	115
	Kh-31ª	7,5 a 70
	Kh-29	3 a 30

Tabela 4 – Alcance dos mísseis Ar-Terra do Su-30 MK2

Fonte: *site* da Tactical Missiles Corporation JSC (fabricante dos Mísseis)

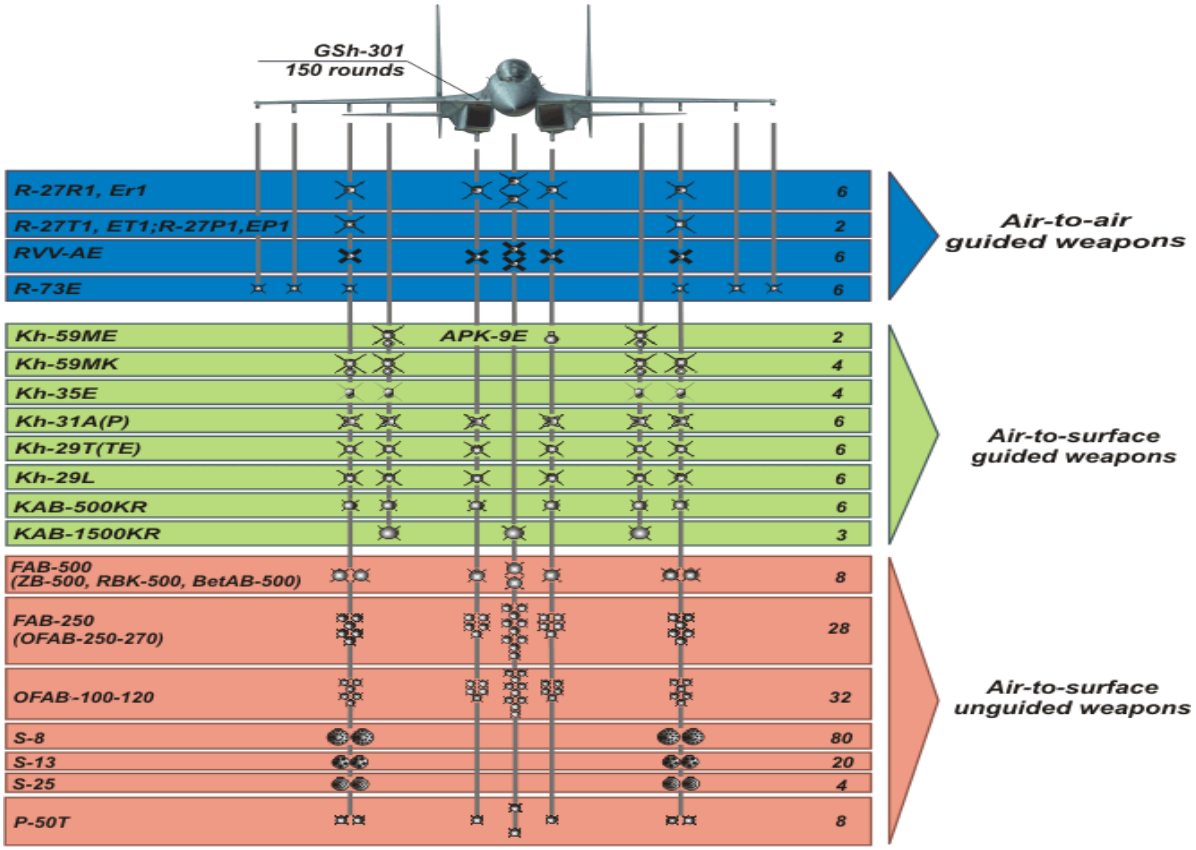

Figura 2 – Armamentos do Su-30 MK2

Fonte: *site* da *KNAAPO* (fabricante do Sukoi)

3.3.4.2 F-16 A/B Block 15

Os F-16 A/B Block 15 são os mais numerosos na família dos F-16 e representam a primeira fase de vida desta aeronave, na sua versão A/B. Caracteriza-se por ser uma aeronave multi-função relativamente pouco sofisticada utiliza mísseis guiados de curto e médio alcance, pode também ser utilizado para destruir alvos de superfície (terra e mar) com todos os tipos de armamento. A aeronave pode cumprir missões prolongadas utilizando-se do reabastecimento em vôo. Será apresentada abaixo uma tabela com algumas características da aeronave F-16 Block 15 [17].

Velocidade Máxima (Km/h)		Teto de Serviço (m)	Alcance (Km) Armado	
Altura Elevada	Nível do Mar		Com REVO	Sem REVO
2.124	1.450	16.750	2.000	1.000

Tabela 5 – Características do F-16 A/B Block 15

Fonte: *site* da Lockheed Martin (fabricante do F-16) e Manual Escolar ME A-2 (EsACosAAe)

A aeronave conta com oito pontos de suspensão para seus diversos armamentos. Os principais são um canhão Vulcan de 20 mm (seis canos), mísseis ar-ar (AIM-120 AMRAAM e AIM-9 Sidewinder) mísseis ar-terra (AGM-65D MAVERICK e AGM-45 Shrike), bombas (Mk-83 e Mk-84), bombas guiadas (GBU-10 and GBU-15) e foguetes [17,18].

Será apresentada uma tabela com os alcances dos principais mísseis ar-terra e uma figura que irá ilustrar os armamentos do Sukoi-30 MK2 e seus respectivos pontos de suspensão.

Armamento Ar-Terra		Alcance (Km)
Bombas	GBU-10 Paveway	15
Mísseis	AGM-65D MAVERICK	1 a 27
	AGM-45 Shrike	40

Tabela 6 – Alcance dos mísseis Ar-Terra do F-16 A/B Block 15

Fonte: *site* da *Raytheon*

4 **DISCUSSÃO**

Baseado nos resultados da pesquisa bibliográfica, percebe-se que para se estabelecer uma Defesa Antiaérea (DAAe) cada vez mais eficiente é necessário que o estudo da ameaça aérea esteja focado em suas características de emprego (espectro de atuação e capacidade de REVO), técnicas e táticas de ataque, bem como no armamento disponível e o seu emprego em função de um objetivo.

Outros aspectos a considerar seriam as possibilidades da ameaça aérea realizar ataques simultâneos, empregar MAE, utilizar novas tecnologias e aviônicos sofisticados, além da obtenção da surpresa.

Através da pesquisa bibliográfica e documental, foi possível verificar que a Venezuela é considerada o país sul-americano com melhores capacidades de realizar um ataque aéreo. Esta nação possui duas plataformas aéreas com elevado poder de combate, apresentam elevados gastos com suas Forças Armadas, e possui projetos de modernização de suas aeronaves.

Acerca das possibilidades dos meios aéreos deste país, observa-se que a aeronave Su-30 MK2 tem condições de realizar ataques ao território brasileiro numa faixa de 1500 km, levando-se em conta que esta aeronave realizaria o REVO no limite de seu território (faixa de fronteira com o Brasil). O Su-30 percorreria sua faixa em quarenta e dois minutos voando à média ou grande altura e uma hora e quatro minutos voando a baixa altura.

Nesta faixa de emprego o Su-30 tem a capacidade de operar em seis estados (Amazonas, Pará, Amapá, Rondônia, Acre e Roraima) e cinco capitas estaduais (Manaus - AM, Boa Vista - RR, Porto Velho - RO, Macapá - AP e Rio Branco - AC). Vários pontos sensíveis da Força Aérea Brasileira e do Exército Brasileiro podem ser destruídos (vide tabela 7 no apêncide).

Em relação ao Exército Brasileiro, a aeronave poderia realizar ataques ao Comando Militar da Amazônia (Manaus/AM), ao Comando da 12ª Região Militar (Manaus/AM), a cinco Comandos de Brigada de Infantaria de Seva (1ª Bda Inf Sl - Boa Vista/RR, 2ª Bda Inf Sl - São Gariel da Cachoeira/AM, 16ª Bda Inf Sl – Tefé/AM, 17ª Bda Inf Sl - Porto Velho/RO e 23ª Bda Inf Sl – Marabá/PA), a cinco Comandos de Fronteira valor Unidade (4º BIS - Rio Branco/AC, 5º BIS - São Gabriel da Cachoeira/AM, 6º BIS - Guajará-Mirim/RO, 7º BIS - Boa Vista/RR e 8º BIS – Tabatinga/AM) e ao 4º Batalhão de Aviação do Exército (Manaus/AM - equipado

com aeronaves HM-1 Pantera, HM-2 BlackHawk e HM-3 Cougar). Abaixo será representado um figura com a faixa de emprego do Su-30 MK2 e as Unidades do Exército Brasieliro mais importantes na região.

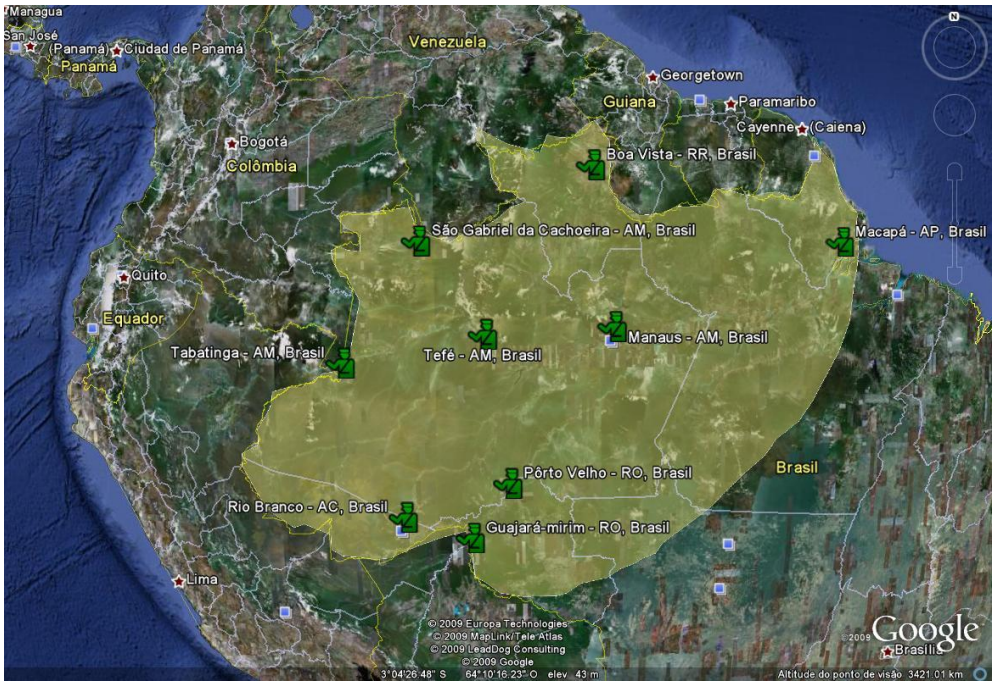

Figura 3 – Faixa de emprego do Su-30 MK2 / Unidades do Exército Brasileiro

Fonte: O Autor

No tocante à Força Aérea Brasileira (FAB), o númerto de unidades com risco de serem atacadas aumenta para trinta e sete. São elas: Três Bases Aéreas (Manaus/AM, Porto Velho/RO e Boa Vista/RR), cinco esquadrões de aviação (7º/8º Grupo de Aviação – Manaus/AM, com aeronaves H-60L *Black Hawk*; 1º/9º Grupo de Aviação – Manaus/AM, com aeronaves C-105 Amazonas; 1º/3º Grupo de Aviação – Boa Vista/RR, com aeronaves A-29; 2º/3º Grupo de Aviação – Porto Velho/RO, com aeronaves A-29 e o 7º Esquadrão de Transporte – Manaus/AM, com aeronaves C-95B Bandeirante, Cessna C-98 Grand Caravan e C-97 Brasília), o VII Comando Aéreo Regional (COMAR), o Centro Integrado de Defesa Aérea e Controle de Tráfego Aéreo IV (CINDACTA IV) e dezesseis Destacamentos de Controle do Espaço Aéreo (DTCEA) espalhados pela região amazônica (dois em Manaus/AM, São Gabriela da Cachoeira/AM, Tabatinga/AM, Manicoré/AM, Tefé/AM, Eirunepé/AM, Rio Branco/AC, Cruzeiro do Sul/AC, Oiapoque/AP, Macapá/AP, Guajará-Mirim/RO, Porto Velho/RO, Santarém/PA, Jacarecanga/PA e Boa Vista/RR).

A figura 4 ilustra a faixa de emprego do Su-30 MK2 e as unidades da FAB citadas acima.

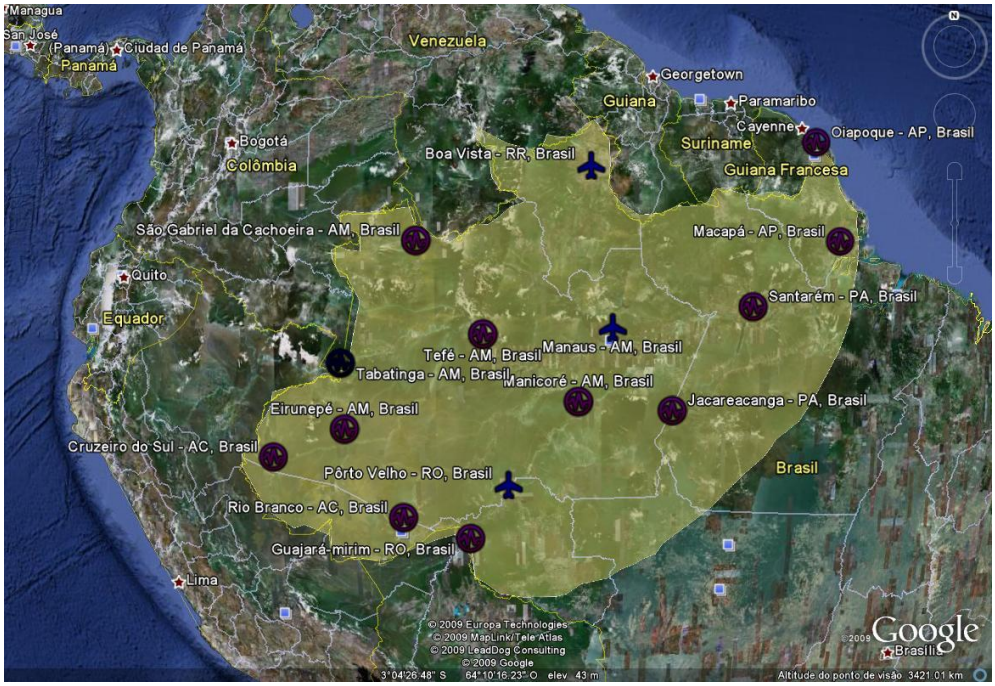

Figura 4 – Faixa de emprego do Su-30 MK2 / Unidades da Força Aérea Brasileira

Fonte: O Autor

Observa-se ainda, que a aeronave F-16 A/B tem a capacidade de operar numa faixa de 1000 km dentro do território brasileiro, levando-se em conta, também, que esta aeronave realizaria o REVO no limite do território venezuelano (na faixa de fronteira com o Brasil). O F-16 A/B percorreria sua faixa operacional em vinte e oito minutos se estivesse voando à média ou grande altura e quarenta e um minutos voando a baixa altura. Cabe considerar que esta área operacional cobre parte de cinco Estados da Federação (Amazonas, Pará, Amapá, Rondônia, e Roraima) e três capitais estaduais (Manaus - AM, Boa Vista – RR e Porto Velho – RO).

O F-16 tem condições de realizar ataques, em relação ao Exército Brasileiro, ao Comando Militar da Amazônia (Manaus/AM), ao Comando da 12ª Região Militar (Manaus/AM), a três Comandos de Brigada de Infantaria de Seva (1ª Bda Inf Sl - Boa Vista/RR, 2ª Bda Inf Sl - São Gariel da Cachoeira/AM e 16ª Bda Inf Sl – Tefé/AM), a três Comandos de Fronteira valor Unidade (5º BIS - São Gabriel da Cachoeira/AM, 7º BIS - Boa Vista/RR e 8º BIS – Tabatinga/AM) e ao 4º Batalhão de Aviação do Exército (Manaus/AM - equipado com aeronaves HM-1 Pantera, HM-2

BlackHawk e HM-3 Cougar). Na figura 5 será representada a faixa de emprego da aeronave F-16 A/B e as Unidades do Exército Brasieliro mais importantes na região.

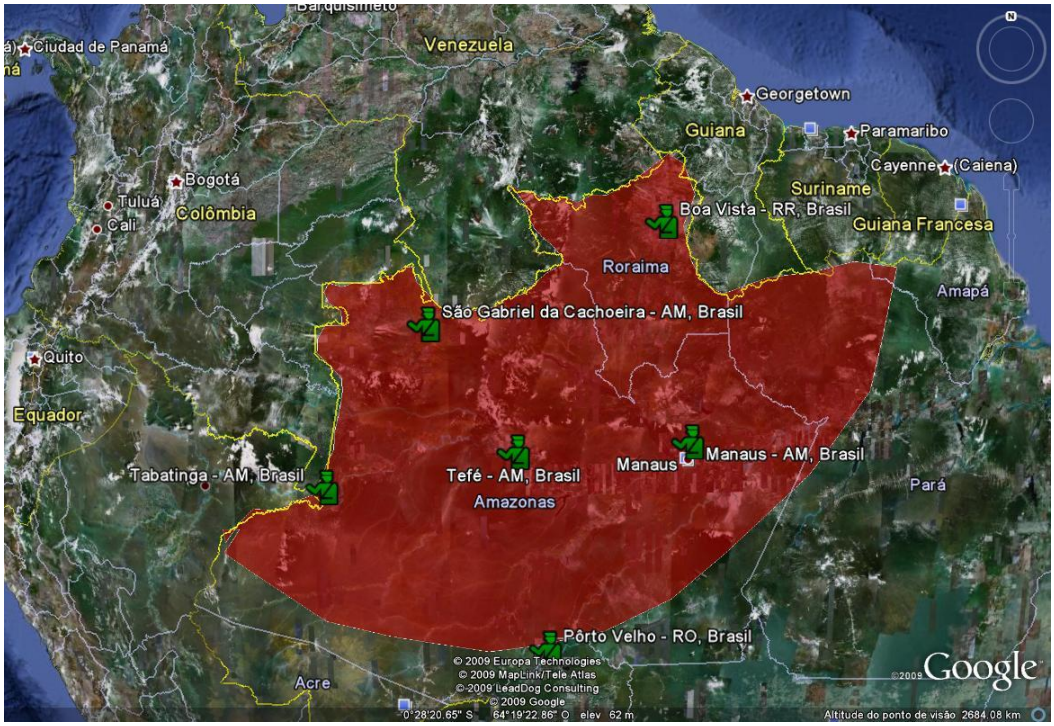

Figura 5 – Faixa de emprego do F-16 A/B Block 15 / Unidades do Exército Brasileiro

Fonte: O Autor

Com relação as unidades importantes da FAB na região amazônica, o F-16 A/B tem condições de atacar três Bases Aéreas (Manaus/AM, Porto Velho/RO e Boa Vista/RR), cinco esquadrões de aviação (7º/8º Grupo de Aviação – Manaus/AM, com aeronaves H-60L *Black Hawk*; 1º/9º Grupo de Aviação – Manaus/AM, com aeronaves C-105 Amazonas; 1º/3º Grupo de Aviação – Boa Vista/RR, com aeronaves A-29; 2º/3º Grupo de Aviação – Porto Velho/RO, com aeronaves A-29 e o 7º Esquadrão de Transporte – Manaus/AM, com aeronaves C-95B Bandeirante, Cessna C-98 Grand Caravan e C-97 Brasília), o VII Comando Aéreo Regional (COMAR), o Centro Integrado de Defesa Aérea e Controle de Tráfego Aéreo IV (CINDACTA IV) e nove Destacamentos de Controle do Espaço Aéreo (DTCEA) espalhados pela região amazônica (dois em Manaus/AM, São Gabriela da Cachoeira/AM, Tabatinga/AM, Manicoré/AM, Tefé/AM, Eirunepé/AM, Porto Velho/RO e Boa Vista/RR). Abaixo será representado um figura com a faixa de emprego do F-16 A/B e as Unidades da Força Aérea Brasileira na região amazônica.

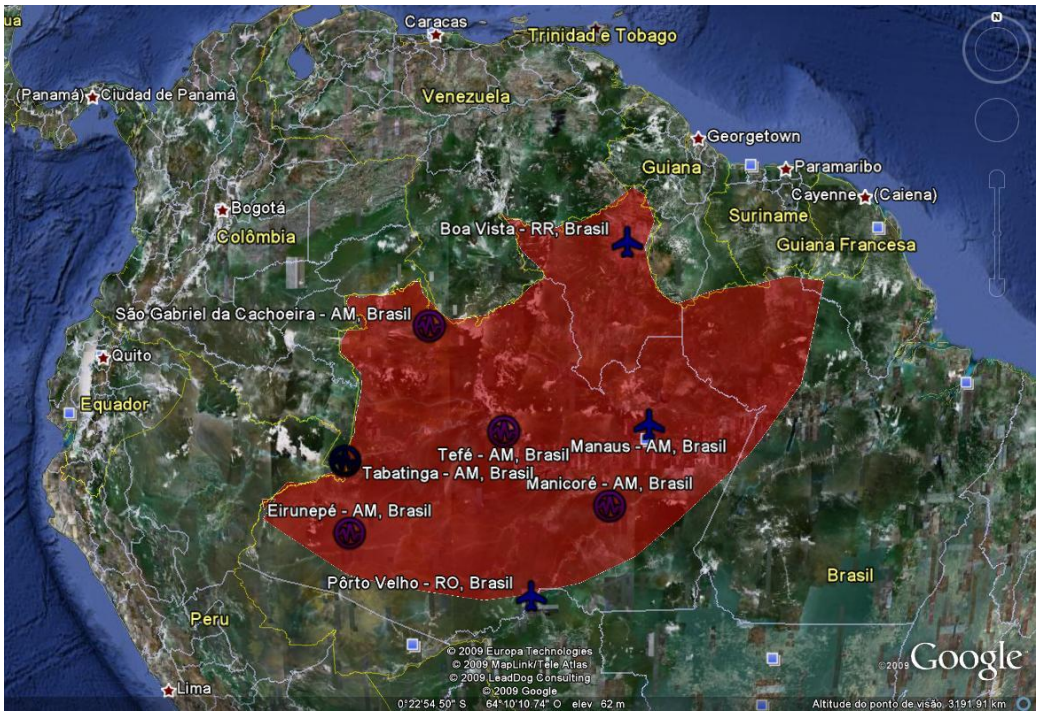

Figura 6 – Faixa de emprego do F-16 A/B Block 15 / Unidades da Força Aérea Brasileira

Fonte: O Autor

5 **CONCLUSÕES**

A busca pela superioridade aérea, com a utilização maciça de meios aéreos, caracteriza a primeira fase dos conflitos bélicos modernos. A constante evolução tecnológica imprime uma maior velocidade durante o combate, fazendo com que as defesas antiaéreas tenham que engajar, com maior alcance, rapidez e uma maior quantidade e variedade de alvos. Com o pensamento de assegurar o exercício da soberania do espaço aéreo brasileiro, o estudo das ameaças aéreas, mesmo em tempo de paz, é vital para que a defesa antiaérea possa melhor se contrapor a estas ameaças.

Integrando os conceitos do estudo da ameaça aérea e dos meios aéreos utilizados pelas nações sul-americanas foi possível estabelecer uma análise das possibilidades e limitações das plataformas aéreas da Aviação Militar Venezuelana, servindo esta pesquisa para a realização da análise de inteligência de combate ou outros estudos sobre o tema.

Com relação às possibilidades dos meios aéreos utilizados pela AMV, verifica-se que as aeronaves F-16 A/B Block15 e Su-30 MK2 apresentam grande diversidade de tipos de armamento, empregam medidas de ataque eletrônicas, utilizam aviônicos sofisticados e novas tecnologias, além de terem a capacidade de REVO e de realizar ataques simultâneos. Possuem ainda, condições de realizar ataques a baixa, média altura e *Stand-Off,* capacidades de atacar em menos de uma hora e dez minutos dezessete radares de vigilância da região norte do país, postados nos DTCEA (utilizando seus mísseis anti-radiação Kh-31A e AGM 45 Shrike). Além de conseguirem realizar operações em seis estados, quatro capitais, cinco Esquadrões da Força Aérea Brasileira, um Batalhão de Aviação do Exército, e outros comandos importantes no Exército e na Força Aérea.

Conclui-se que a aviação Venezuelana é uma grande ameaça à nossa soberania, principalmente para a região amazônica. Percebemos ainda que o tempo de reação que o Brasil tem em relação a um ataque venezuelano è muito curto, principalmente se considerarmos que não possuímos nenhuma aeronave de alta performance nos esquadrões ou bases aéreas na faixa de emprego. Além de também não dispormos de nenhuma unidade de defesa antiaérea no Comando Militar da Amazônia.

Neste sentido, recomenda-se que seja criado (ou deslocado) pelo menos um esquadrão de caça (alta performance) para a região amazônica, e que seja criado uma unidade de artilharia antiaérea no CMA. Além disso, recomenda-se que o estudo da evolução da ameaça aérea, principalmente dos países da América do Sul, continue sendo realizado para que a defesa aeroespacial, e dentro desta a defesa antiaérea, tenha melhores condições de evoluir e possa de uma maneira eficaz se contrapor a estas ameaças.

AUTORES

Cap Art Daniel Tenenbaum da Silva. Possui graduação em Ciências Militares pela Academia Militar das Agulhas Negras (AMAN, 2001), pós-graduação em Operações Militares de Defesa Antiaérea e Defesa do Litoral (EsACosAAe, 2005). Atualmente serve na Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais – RJ.

Cap Art Carlos Henrique Martins Rocha. Possui graduação em Ciências Militares pela Academia Militar das Agulhas Negras (AMAN, 1996), pós-graduação em Operações Militares de Defesa Antiaérea e Defesa do Litoral (EsACosAAe, 2000), Mestrado em Operações Militares pela Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais (EsAO, 2004). Atualmente serve na Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais – RJ.

APÊNDICE

	F-16 A/B Block 15	Su-30 MK2
Exército	01 Cmdo Militar de Aérea (CMA)	01 Cmdo Militar de Aérea (CMA)
	03 Cmdo de Bda (1ª/2ª/16ª Bda Inf Selva)	05 Cmdo de Bda (1ª/2ª/16ª/17ª/23ª Bda Inf Selva)
	01 Cmdo de RM (12 RM)	01 Cmdo de RM (12 RM)
	03 Cmdo de Fronteira (5º/7º/8º BIS)	04 Cmdo de Fronteira (4º/5º/7º/8º BIS)
	01 Batalhão de Aviação do Exército (4º BAvEx)	01 Batalhão de Aviação do Exército (4º BAvEx)
Força Aérea	03 Bases Aéreas (Manaus/Porto Velho/Boa Vista)	03 Bases Aéreas (Manaus/Porto Velho/Boa Vista)
	05 Esquadrões (7º/8º GAV, 1º/9º GAV, 1º/3º GAV, 2º/3º GAV e 7º ETA)	05 Esquadrões (7º/8º GAV, 1º/9º GAV, 1º/3º GAV, 2º/3º GAV e 7º ETA)
	VII COMAR (Comando Aéreo Regional)	VII COMAR (Comando Aéreo Regional)
	CINDACTA IV (Centro Integrado de Defesa Aérea e Controle de Tráfego Aéreo)	CINDACTA IV (Centro Integrado de Defesa Aérea e Controle de Tráfego Aéreo)
	09 DTCEA (Destacamento de Controle do Espaço Aéreo)	17 DTCEA (Destacamento de Controle do Espaço Aéreo)

Tabela 7 – Pontos Sensíveis

Fonte: *site* da Força Aérea Brasileira e do Exército

REFERÊNCIAS

1. BRASIL. Estado-Maior do Exército. **C 44-1:** Emprego da Artilharia Antiaérea. 4. ed. Brasília: EGGCF, 2001.

2. BRASIL. Estado-Maior do Exército. **C 44-20:** Grupo de Artilharia Antiaérea. Brasília: EGGCF.

3. LAURIA, A. A. **Uma análise de eficiência da artilharia Antiaérea Brasileira frente às Ameaças Aéreas Sul-Americanas**.Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais. Rio de janeiro: EsAO, 2007.

4. RODRIGUES, J. V. J. **Um estudo sobre sistemas de mísseis de média altura face às ameaças do Teatro de Operações Sul-Americano**.Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais. Rio de janeiro: EsAO, 2008.

5. SILVA, H. C. **A Artilharia Antiaérea do Exército Brasileiro face às ameaças aéreas do teatro de operações Sul-Americano**. Informativo Antiaéreo. Número 04. Rio de Janeiro: EsACosAAe, 2008.

6. FILIPPINI, A. J. **A dissuasão nos países em desenvolvimento na América do Sul.** Dissertação de Mestrado apresentado a Escola de Comando e Estado Maior da Aeronáutica. Rio de Janeiro: ECEMAR, 1989.

7. RIVAS, S.; CICALESI, J. C. **Recorde de gastos militares na América do Sul**. Segurança e Defesa. Número 49. São Paulo: Contec Editora, 2009.

8. IZQUIERDO, F. **Latinoamérica ecelera el reequipamiento de sus Furzas Armadas**. Anuário Latinoamericano de la Defensa. Madrid: Grupo Edefa, 2009.

9. MENDOÇA, M. **Um passar de olhos na aviação de combate na América do Sul.** Força Aérea Número 54. Ano 13. Rio de Janeiro: Action Editora, 2008.

10. **Aviação Militar na América Latina**. Flap Internacional. Número 430. Ano 45. São Paulo: Spagat, 2009.

11. ESCOLA DE ARTILHARIA DE COSTA E ANTIAÉREA (EsACosAAe). **ME A-2: A Ameaça Aérea (Figuras)**. 4. ed. Rio de Janeiro: 2004.

12. **Site Oficial da Força Aérea Chilena**. Disponível em: <http://www.fach/cl>. Acesso em: 05 jun. 2009.

13. **Site Oficial da Força Aérea Peruana**. Disponível em: <http://www.fap.mil.pe> Acesso em: 12 jun. 2009.

14. **Site Oficial da Força Aérea Venezuelana**. Disponível em: <http://www.aviacion.mil.ve>. Acesso em 19 jun. 2009.

15. **Site da NNAAPO**. Disponível em: <http://www.knaapo.ru/eng>. Acesso em 07 nov. 2009.

16. **Site da Tactical Missiles Corporation JSC**. Disponível em: <http://www.eng.ktrv.ru>. Acesso em 07 nov. 2009.

17. **Site da Lockheed Martin**. Disponível em: <http://www. lockheedmartin.com>. Acesso em 08 nov. 2009.

18. **Site da Raytheon**. Disponível em: <http://www.raytheon.com>. Acesso em 08 nov. 2009.

19. **Site da Força Aérea Brasileira**. Disponível em: <http://www. fab.mil.br>. Acesso em 08 nov. 2009.

20. **Site do Exército Brasileiro**. Disponível em: <http://www. exercito.gov.br>. Acesso em 08 nov. 2009.

21. **Revista da EsACosAAe**. Número 10. Rio de Janeiro: EsACosAAe, 2007.