

# **EVOLUÇÃO E DESENVOLVIMENTO DO ARMAMENTO AÉREO: UM COMPARATIVO DA AVIAÇÃO DO EXÉRCITO COM A FORÇA AÉREA BRASILEIRA**

## **EVOLUTION AND DEVELOPMENT OF AERIAL ARMAMENT: A COMPARISON OF ARMY AVIATION WITH THE BRAZILIAN AIR FORCE**

**Fernando Guimarães Souza de Araújo**

### **RESUMO**

Este trabalho científico busca investigar se a dotação orgânica de armamento aéreo da Aviação do Exército (Av Ex) atende às necessidades operacionais atuais ou se há uma necessidade urgente de modernização, utilizando abordagem técnica. Aborda aspectos históricos da Aviação Militar e da implantação da Aviação do Exército. O estudo, de caráter qualitativo e fundamentado em uma extensa revisão bibliográfica e análise documental, também faz breve comparativo entre o desenvolvimento e o estado atual do armamento aéreo da Av Ex com o da Força Aérea Brasileira (FAB). A análise abrange as principais aeronaves e armamentos utilizados por ambas as forças, destacando as disparidades em termos de modernização e capacidade tecnológica. Não serão abordadas as aeronaves que possuem somente dotação de armamento lateral e não axial. O estudo conclui que a Av Ex, para continuar cumprindo eficientemente suas missões, deve investir na atualização de seus armamentos, alinhando-se às inovações tecnológicas e respondendo às demandas estratégicas contemporâneas da defesa nacional, sempre norteadas pelos Projetos Estratégicos do Exército (PEE). Assim, a modernização é vista como essencial para garantir a eficácia e segurança operacional da Av Ex. Como resultado, a discrepância entre os armamentos das Forças abordadas é percebido pela diferença do tipo de emprego de cada uma, de acordo com suas missões operacionais particulares.

**Palavras-chave:** armamento; armamento aéreo; aviação; técnico

### **ABSTRACT**

This scientific work seeks to investigate whether the organic air armament of the Army Aviation (AvEx) meets current operational needs or whether there is an urgent need for modernization, using a technical approach. It addresses historical aspects of Military Aviation and the implementation of Army Aviation. The study, of a qualitative nature and based on an extensive bibliographic review and document analysis, also makes a brief comparison between the development and the current state of the air armament of the Army Aviation with that of the Brazilian Air Force (FAB). The analysis covers the main aircraft and armaments used by both forces, highlighting the disparities in terms of modernization and technological capacity. Aircraft that only have lateral and not axial armament will not be addressed. The study concludes that the Army Aviation, in order to continue efficiently fulfilling its missions, must invest in updating its armaments, aligning itself with technological innovations and responding to the contemporary strategic demands of national defense, always guided by the Army Strategic Projects (PEE). Thus, modernization is seen as essential to ensure the effectiveness and operational safety of the Av Ex. As a result, the discrepancy between the armaments of the Forces addressed is perceived by the difference in the type of employment of each one, according to their particular operational missions.

**Keywords:** armament; aerial armament; aviation; technical.

---

Artigo apresentado em 30 de outubro de 2024 ao Centro de Instrução de Aviação do Exército, tendo como Orientador o 3º Sgt Luis Gustavo de Oliveira.

<sup>2</sup> 1º Tenente do Exército Brasileiro, Aluno do Curso de Gerência de Manutenção de Aeronaves. Centro de Instrução de Aviação do Exército (CIAvEx). E-mail: fernando.fjv.88@hotmail.com

## 1 INTRODUÇÃO

No Brasil, as três Forças Armadas - Exército Brasileiro, Força Aérea Brasileira e Marinha do Brasil – empregam meios aéreos em suas operações, tendo frações e tropas especializadas no emprego de aeronaves de asa fixa e de asa rotativa como dotação orgânica. Para introduzir o assunto, devemos abordar o início da história da Aviação Militar no Brasil para que possamos entender a origem de uma Força Terrestre empregar aeronaves em suas missões constitucionais.

Segundo Wiltgen (2023), a Aviação do Exército Brasileiro teve suas origens durante a Guerra da Tríplice Aliança, quando Duque de Caxias, atual Patrono do Exército Brasileiro, utilizou balões cativos para observação militar de linhas inimigas. Em 1913, a Escola Brasileira de Aviação foi fundada no Rio de Janeiro, marcando o início formal da aviação militar, com operações começando no ano seguinte.

Ainda segundo Wiltgen (2023), a aviação militar se desenvolveu rapidamente e, em 1941, com a criação do Ministério da Aeronáutica, a Aviação do Exército foi extinta, separando as Forças Terrestre e Naval da atividade e centralizando na Força Aérea Brasileira a nobre missão aérea. Em 1986, foi recriada a Aviação do Exército através do Decreto Presidencial Nº 93.206, com a formação do 1º Esquadrão de Aviação do Exército e a Diretoria de Material de Aviação do Exército para suporte logístico.

Cada aeronave possui seu emprego específico e de acordo com estes, podem ser equipadas com metralhadoras laterais e axiais, canhões, foguetes, bombas e mísseis de diversos calibres e finalidades. Como toda aeronave pode ser armada com metralhadora lateral e seu objetivo principal é a segurança da tripulação, estas não serão tratadas neste trabalho.

O Exército Brasileiro possui atualmente apenas uma aeronave que pode ser carregada com armamento axial: o Fennec Av Ex (HA-1), de asa rotativa. Segundo Brasil, [s.d.], a Força Aérea Brasileira (FAB) conta com as seguintes aeronaves capazes de carregar armamento aéreo axial em suas operações: A-29 Supertucano, A-1 AMX, F-5M Tiger, F-39 Gripen, todas de asa fixa. Por ter como sua missão principal a atividade aérea, será nítido a amplitude e extensão de aeronaves e armamentos da FAB em relação a Av Ex, logo a análise será feita utilizando somente a aviação de caça, ataque e patrulha da Força Aérea e o foco da pesquisa científica será a Aviação do Exército.

Para chegar no nível atual, ambas as Forças passaram por uma evolução em seus armamentos e aeronaves, com modernizações e substituições de aeronaves por outras, por vezes dotadas com outro tipo ou outro calibre de armamento.

O presente projeto destina-se a tratar acerca do armamento aéreo, tendo como tema a evolução desse material bélico, fundamental para uma Força Armada.

O objeto de pesquisa delimita-se em realizar uma análise dos armamentos aéreos utilizados na aeronave de asa rotativa da Aviação do Exército e aeronaves de caça da Força Aérea Brasileira. Serão abordados tópicos como: a importância do armamento para a finalidade da aeronave, pontos fortes e modernizações realizadas até o momento, com foco em suas características técnicas, emprego e panes.

Como situação problema, este trabalho destina-se a verificar se a dotação orgânica de armamento aéreo da Av Ex, de acordo com o Quadro de Dotação de Material (QDM) e o Quadro de Cargos Previstos (QCP) elaborados pelo Estado-Maior do Exército (EME), atende as necessidades da Força ou se há necessidade em dedicar maior foco a uma possível modernização ou mudança na dotação de armamento.

A fim de apresentar hipóteses para o referido problema de pesquisa, este estudo buscará atingir o objetivo geral e os objetivos específicos descritos abaixo.

O objetivo geral deste trabalho buscará solucionar o problema apresentado nos parágrafos acima verificando se os níveis de emprego do armamento aéreo de dotação orgânicos da Aviação do Exército atingiram os parâmetros estabelecidos pela Força Terrestre.

Para atingir o objetivo geral desta pesquisa, foram traçados os seguintes objetivos específicos: apresentar o histórico de dotação de armamento da Aviação do Exército e da Força Aérea Brasileira; apresentar a aeronave do Exército e da Aviação de Caça da FAB que podem ser dotadas com armamento; apresentar o histórico do desenvolvimento e emprego do armamento da aeronave HA-1 Fennec Av Ex; realizar uma análise técnica de cada armamento; analisar como se deram as atualizações nas modernizações que a aeronave HA-1 e seu armamento de dotação passaram e comparar os níveis atingidos nos dias atuais de cada Força, a partir da criação da Força Aérea Brasileira e da recriação da Aviação do Exército, com foco na Av Ex.

Para o início do trabalho, foi necessário realizar uma pesquisa da literatura científica sobre as aeronaves de asa fixa e rotativa que possuem capacidade de operação de armamento, as características técnicas de cada armamento e seus empregos e sobre o histórico de modernizações das aeronaves.

Quanto ao procedimento de coleta de dados, a pesquisa será do tipo bibliográfica, já

que, de acordo com Silva *et al* (2022), serão realizadas leituras exploratórias e seletivas dos materiais de pesquisa em fontes já publicadas, desta forma a revisão teórica contribuirá para o processo de síntese e análise dos resultados de vários estudos.

Aliado a isto, esta pesquisa priorizará a abordagem qualitativa e, quanto a finalidade, será do tipo básica, sendo realizada por meio de análise de documentos de diversas fontes, visando atingir os objetivos geral e específicos. Além disto, será utilizado o método indutivo para geração de conhecimentos teóricos com fim de chegar a uma conclusão para a situação problema apresentada.

Esta pesquisa científica é justificada pela importância do armamento aéreo para a Força Armada de qualquer país, com base no Programa Estratégico do Exército. O cerne de uma Força Armada é a defesa da soberania nacional e para isso é preparada, independente do seu meio de emprego. Podemos observar ao redor do mundo a busca pela defesa da pátria e da soberania por meio de guerras e por isto o armamento, material bélico e eminentemente militar, deve ser fator a ser destacado, monitorado e sempre tratado com extrema atenção, para que se mantenha um alto nível de poderio bélico, adestramento, segurança e capacidade combativa e operacional de uma tropa militar regular.

Desta forma, este trabalho poderá contribuir de grande forma para a evolução do armamento aéreo, seu emprego, capacidades e futuro, bem como pontos que podem ser tratados em uma próxima modernização ou aquisição de novas aeronaves, sempre levando em consideração os poucos anos de vida da FAB e da recriação da Aviação do Exército.

## **2 EMPREGO TÁTICO DOS HELICÓPTEROS HA-1A**

Para entender o emprego de uma fração que possui o Fennec Av Ex como dotação, é necessário entender o emprego da Aviação do Exército no Teatro de Operações. A missão principal da Av Ex é proporcionar aeromobilidade para a Força Terrestre. De acordo com Brasil (2021a), a Brigada de Aviação do Exército (Bda Av Ex) realiza as seguintes atividades: ação direta, manobra aérea, inteligência, reconhecimento, vigilância e aquisição de alvos, segurança tática, apoio logístico, comando, controle e comunicações e missões aéreas especializadas.

Definido o emprego da Bda Av Ex, precisamos descer o escalão e definir o emprego de um Batalhão de Aviação do Exército (B Av Ex). Segundo Brasil (2020), a missão do Batalhão de Aviação do Exército é proporcionar aeromobilidade ao escalão da Força Terrestre, nas situações de guerra e de não guerra. Entre suas principais possibilidades está o apoio de fogos,

de forma prevista ou imprevista, com frações de helicópteros armados, onde é empregado o armamento axial de uma força de helicópteros.

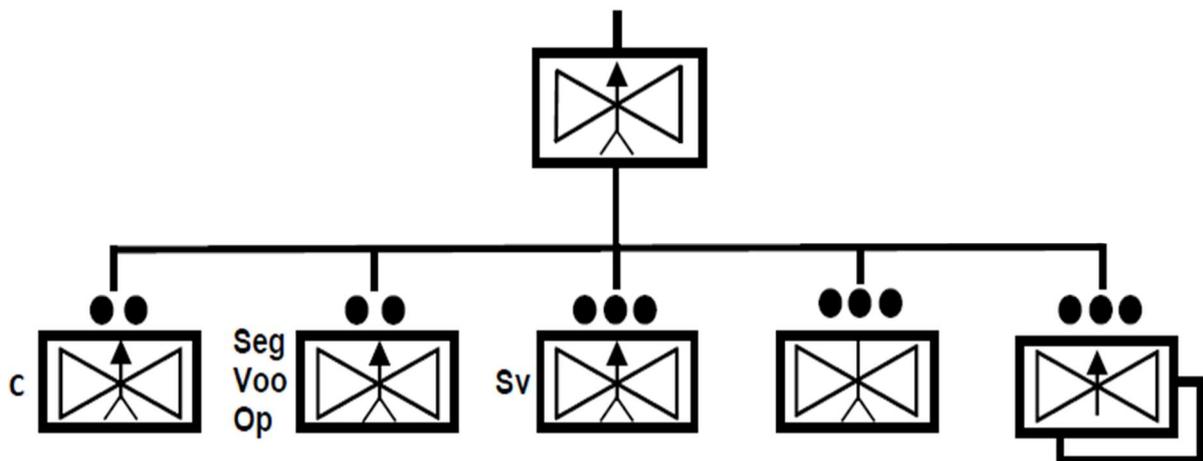
Todos os armamentos citados possuem como principal aplicação as missões de ataque e reconhecimento em suas diversas formas e variações e, para isso, um Batalhão de Aviação do Exército pode possuir em seu organograma, uma ou mais Esquadrilhas de Helicópteros de Reconhecimento e Ataque (EHRA), dedicadas ao emprego do helicóptero Fenec Av Ex e sua logística de 1º nível.

As EHRA são compostas pelo comando, uma seção de comando (Seç C) um pelotão de planejamento e controle (Pel Plj Ct), um pelotão de manutenção (Pel Mnt) e um pelotão de suprimento (Pel Sup).

Segundo Brasil (2019), as Esquadrilhas de Reconhecimento e Ataque compõem o elemento de manobra do batalhão que concentra a quase totalidade de potência de fogo da unidade.

Ainda de acordo com Brasil (2019), possuem como principais atribuições realizar a proteção dos helicópteros de emprego geral, operações de ataque aeromóvel, tarefas de reconhecimento e segurança aeromóveis, ações de uma unidade da força terrestre, apoio de fogo de aviação e a defesa de suas instalações.

Imagem 1 – Organograma da Esquadrilha de Helicópteros de Reconhecimento e Ataque



Fonte: BRASIL (2019)

### 3 ARMAMENTOS AXIAIS UTILIZADOS PELA AVIAÇÃO DO EXÉRCITO

De acordo com Spindola (2023), a modernização do atual helicóptero HA-1A FENNEC Av Ex tem sua origem dada pelo Programa Estratégico do Exército para a Aviação do Exército quando, no ano de 2016, fora aprovada a Portaria N° 442 – EME. Esta portaria trata sobre a

Diretriz de Iniciação do Programa Estratégico Aviação do Exército e um dos assuntos tratados foi a “modernização do sistema de armas do HA-1” (BRASIL, 2016).

Os armamentos axiais utilizados atualmente pela Aviação do Exército são a Metralhadora M3 Browning .50 e o Foguete 70mm. A aeronave HA-1A - FENNEC Av Ex, pode ser equipada de acordo com as configurações da imagem abaixo:

Imagem 2 – Configuração de armamentos da Aeronave HA-1A – FENNEC Av Ex

TIPO	DESCRIÇÃO
1	Metralhadora .50 pol" (250 mun) + Metralhadora .50 pol" (250 mun)
2	Metralhadora .50 pol" (250 mun) + Foguetes 70mm (7 Fg)
3	Foguetes 70mm (7 Fg) + Foguetes 70mm (7 Fg)
4	Metralhadora .50 pol" (250 mun) + Mísseis ar-solo (mín 2)
5	Foguetes 70mm (7 Fg) + Mísseis ar-solo (mín 2)
6	Mísseis ar-solo (mín 2) + Mísseis ar-solo (mín 2)

Fonte: Brasil (2022)

Na configuração de reconhecimento e ataque, a aeronave HA-1A FENNEC deve transportar, pelo menos, dois tripulantes com 100 kg cada, ter uma autonomia mínima de 1 hora e 10 minutos de voo e 20 minutos de reserva (BRASIL, 2022a, p. 20).

A Mtr M2 Browning .50 é uma metralhadora pesada de fogo rápido projetada por John Browning durante a década de 1910. Ela entrou em serviço no Exército dos EUA em 1933 e desde então se tornou uma das armas mais icônicas e amplamente utilizadas em todo o mundo. Durante a Segunda Guerra Mundial, foi amplamente empregada em uma variedade de funções, incluindo a infantaria, veículos terrestres, aeronaves e embarcações. Sua robustez, confiabilidade e poder de fogo a tornaram uma escolha popular para diversas operações militares ao longo das décadas. Dispara munições de calibre .50 polegadas BMG (12,7 x 99mm).

Em seguida, sua evolução deu origem a Mtr M3M, desenvolvida principalmente para aeronaves, substituindo a M2 para aplicações aéreas. Foi projetada para ser mais leve e de mais fácil montagem em aeronaves, com algumas adaptações e modificações para melhor utilização em plataformas aéreas. Como versão mais recente, há a M3P, também projetada para uso em aeronaves, porém podendo ser montada em veículos terrestres e embarcações. Possui um ciclo de fogo mais rápido e alguns ajustes específicos para operações aéreas, como o punho de disparo remoto para atiradores a bordo das aeronaves. Trata-se de variantes com a mesma

origem, funções básicas e emprego, com adaptações para diferentes necessidades operacionais e plataformas de uso.

Com aplicações em veículos terrestres, a M2 equipou blindados durante a 2ª Guerra Mundial, como o M1 Abrams e veículos da infantaria de transporte de tropas e de combate para suporte de fogo. Em aeronaves, foi instalada em asa fixa para apoio aéreo próximo e defesa contra alvos terrestres e aéreos, já em asas rotativas, equipa principalmente helicópteros de reconhecimento e ataque, podendo ser utilizada para missões de resgate, apoio aéreo e transporte. É utilizada também em navios de guerra e embarcações de patrulha para defesa e interceptação de alvos aéreos, terrestres e marítimos.

Segundo Brasil (2023), atualmente, os helicópteros HA-1A Fennec Av Ex são equipados com a metralhadora .50 Pol M3P, acondicionada no casulo FN Herstal HMP com capacidade para 250 cartuchos.

De acordo com C I Av Ex (2001), a metralhadora .50 M3P possui cadência de 1025 tiros por minuto, com alcance efetivo (útil) de até 1850 metros e máximo de 6500 metros. Com peso de 36,4kg e 1,675 metros de comprimento, a velocidade inicial de um disparo desta metralhadora atinge os 880m/s. É ilustrada equipada na aeronave de acordo com a imagem abaixo.

Imagem 3 – Metralhadora M3P .50 equipada no HA-1A



Fonte: GALANTE (2010)

Amplamente utilizado na Aviação do Exército, temos também o Foguete 70mm que pode equipar o helicóptero de reconhecimento e ataque HA-1A, previsto de acordo com o Quadro de Dotação de Material de cada Unidade.

Antes de sua modernização, o antigo Helicóptero HA-1 – Esquilo, era equipado com o Foguete SBAT 70mm, fabricado pela empresa brasileira Forja Taurus S.A e possuía como objetivo o apoio de fogo em missões de combate, ataques a alvos terrestres, supressão de defesas antiaéreas e outras funções operacionais. Foi projetado para ser eficaz contra alvos de média e longa distância. Pode ser equipado com diferentes cabeças de guerra, dentre elas as perfurantes, explosivas e incendiárias, a depender da necessidade da missão. Além disso, os lançadores podem ser dotados de sistemas de mira e controle de disparo para aumentar a precisão e eficácia dos foguetes, esses sistemas podem incluir miras ópticas, sistema de controle por rádio ou orientação a laser, a depender da capacidade e requisitos da plataforma de lançamento. Podemos observar sua montagem no braço de armamento da aeronave de acordo com a imagem abaixo:

Imagem 4 – Foguete SBAT70 equipado no HA-1A



Fonte: GALANTE (2010)

Após a modernização para o FENNEC Av Ex, o Foguete SBAT 70mm deu lugar ao Foguete Skyfire 70mm da AVIBRAS Indústria Aeroespacial S.A, com as mesmas dimensões e calibre. Os tipos de lançamento variam entre o lançador individual, quando há necessidade de flexibilidade e precisão no disparo, ou lançador de tubos, quando há necessidade de maior

volume de fogos em um curto período, já que serão montados vários foguetes em tubos paralelos, permitindo o disparo sequencial ou simultâneo de múltiplos foguetes. O Fenec Av Ex é equipado com o lançador múltiplo de foguetes AV-LM 70/7-SF M9B, com capacidade de sete foguetes Skyfire-70 AV-SF-70 M9 de 70mm (SPINDOLA, 2023). O Skyfire possui também lançadores específicos para veículos terrestres e embarcações, com plataformas adaptadas para as características e necessidades operacionais desses veículos.

Em comparação com seu antecessor, o foguete Skyfire supera em 3900 metros de alcance efetivo, atingindo 4700 metros, contra poucos 800 metros do SBAT70.

De acordo com Brasil (2022a), os requisitos operacionais estabelecem como desejável a capacidade de lançar foguetes 70mm guiados, com cabeças de guerra variadas e sem necessidade de utilização de meios externos.

Já como requisitos técnicos, logísticos e industriais, também é desejável a integração do sistema de guiamento por laser com o foguete Skyfire e, segundo Brasil (2022b), no alcance horizontal de 4000 metros, a probabilidade de um único foguete acertar um alvo circular de 2 metros de raio deve ser superior a 80%. Abaixo uma imagem que ilustra o braço de armamento equipado.

Imagem 5 – FENNEC Av Ex equipado com braço de armamento



Fonte: BRASIL (2019)

#### **4 COMPARATIVO COM OS PRINCIPAIS ARMAMENTOS UTILIZADOS PELA FORÇA AÉREA BRASILEIRA**

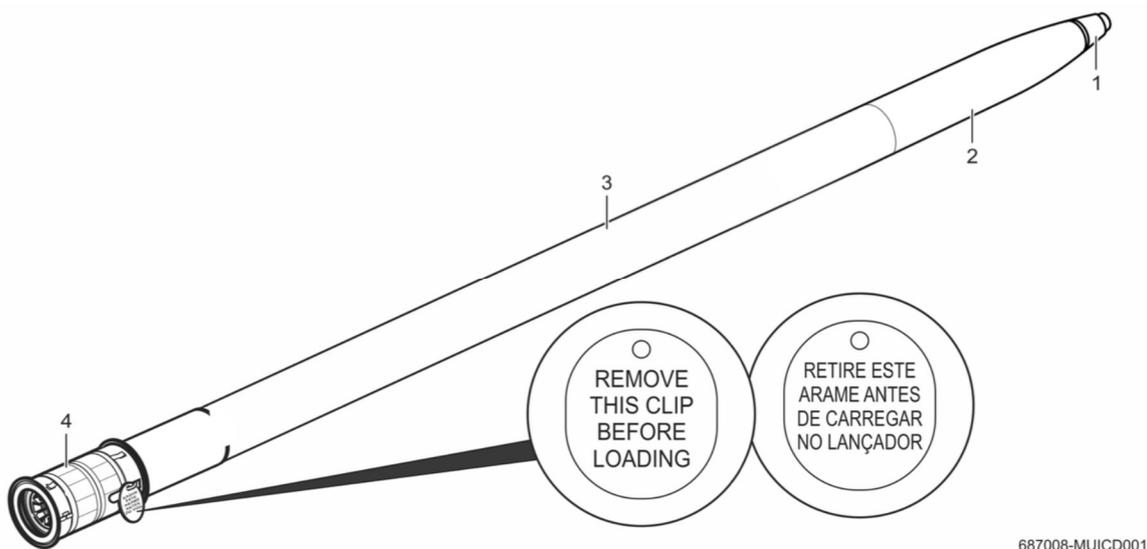
Este capítulo tem como objetivo realizar um comparativo técnico entre o armamento aéreo da Aviação do Exército Brasileiro (Av Ex), mais especificamente a metralhadora **.50 M3P**, e os armamentos utilizados pela Força Aérea Brasileira (FAB), limitando-se a

metralhadoras, foguetes e mísseis. A análise abordará aspectos técnicos como taxa de disparo, alcance, poder destrutivo e aplicação tática no campo de batalha, destacando as diferenças nas capacidades operacionais de cada armamento no contexto das Forças.

A FAB utiliza metralhadoras de calibre .50, semelhantes à M3P, em aeronaves como o Super Tucano A-29 e em helicópteros de transporte e ataque. A principal diferença reside na plataforma de uso e no emprego tático, já que a Aviação do Exército emprega helicópteros de ataque e a FAB emprega aviões de ataque leve, de patrulha e de caça. Possui calibre igual a M3P: 12,7 x 99 mm. A taxa de disparo varia entre 850 a 1.200 tiros por minuto, dependendo do modelo da arma e da plataforma. Seu alcance é o mesmo da M3P, com alcance efetivo de cerca de 1.800 metros.

Os foguetes não guiados, amplamente utilizados pela FAB em aeronaves como o Super Tucano, são armamentos ar-solo que proporcionam maior poder destrutivo em comparação às metralhadoras, especialmente contra alvos fortificados ou concentrados em áreas de difícil acesso. O foguete 70 mm é um dos mais utilizados, com uma gama de ogivas que variam entre auto-explosivo, perfurante e incendiária. Seu alcance pode atingir os 4700 metros, a depender da altitude de lançamento e configuração da ogiva. Suas aplicações abrangem missões de ataque, reconhecimento, supressão de defesas inimigas, apoio aéreo e patrulhas. Pode ser ilustrado de acordo com a imagem abaixo.

Imagem 6 – Foguete Skyfire-70



Fonte: AVIBRAS (2019)

A FAB possui diversos mísseis como dotação, dentre eles podemos citar as recentes aquisições, os mísseis Meteor e IRIS-T.

De acordo com Brasil (2022c), o míssil Meteor possui grande poder destrutivo, podendo engajar aeronaves (incluindo caças), drones, SARP e mísseis de cruzeiro, além de possuir como principal característica a ação além do alcance visual. É integrado na aeronave F-39 Gripen.

Ainda segundo BRASIL (2022c), o míssil IRIS-T é também empregado na aeronave F-39 Gripen, do tipo ar-ar de curto alcance, possui comprimento de 2936 metros, diâmetro de 127mm, velocidade superior a 3000 km/h (mach 3) e alcance máximo de 25 km. Como formas de detecção, ele possui sensor infravermelho e espoleta de proximidade. Dentre as principais características, o míssil IRIS-T possui buscador imageador infravermelho, alta capacidade de manobra, com empuxo vetorado e acompanhamento do alvo com integração na mira do capacete dos pilotos, além de possuir imunidade a contramedidas eletrônicas.

Imagem 7 – Especificações Técnicas do míssil Meteor



**ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS**

**METEOR**

Peso: 190 Kg  
Comprimento: 3,700 mm  
Diâmetro: 178 mm  
Capacidade de lançamento por trilhos e ejeção  
Propulsão: Foguete de combustível sólido por fluxo variável em dutos  
Detecção: Missil ativo por radiofrequência  
Navegação e Guiamento: Inercial de curso médio com Data Link  
Autônomo por posição futura  
Ogiva: Fragmentação por explosão  
Espoleta: De impacto e de proximidade por radiofrequência

**FORÇA AÉREA BRASILEIRA**  
Asas que protegem o País

Fonte: BRASIL (2022c)

Imagem 8 – Míssil IRIS-T



Fonte: BRASIL (2021b)

A Aviação do Exército se beneficia do uso da M3P em missões de ataque rápido e flexível. No entanto, a FAB tem uma vantagem significativa em poder destrutivo ao utilizar mísseis, que permitem o ataque de alvos a longas distâncias e com grande precisão.

A inclusão de foguetes de 70mm tanto pela Aviação do Exército quanto pela Força Aérea Brasileira reforça a capacidade de ambas as Forças em prover poder de fogo flexível e eficiente no campo de batalha. A metralhadora M3P da Av Ex é uma excelente ferramenta para missões de suporte aéreo aproximado, enquanto os foguetes de 70 mm ampliam a capacidade de ataque ao solo. Entretanto, a FAB, com seu uso de mísseis guiados, possui uma vantagem significativa em operações de longo alcance e precisão. Além dos canhões e outros armamentos que não serão abordados neste trabalho por delimitação do conteúdo. Essa complementaridade entre as duas Forças garante uma cobertura ampla de capacidades para lidar com uma variedade de ameaças e cenários de combate.

A Av Ex é focada em operações táticas de curta distância, com ênfase no suporte direto a tropas terrestres e saturação de alvos em combate próximo. Já a FAB dispõe de maior versatilidade, com armamentos que cobrem desde apoio próximo até interdição de longo alcance e ataques de precisão.

De posse dessas informações, é significativa a maior capacidade de flexibilidade e ataque rápido dos helicópteros da Av Ex e um maior poder destrutivo, ataque em área e alvos a longas distâncias por parte dos armamentos e aeronaves empregadas na FAB, sendo compatível com o tipo de missão em que são empregados.

A modernização do helicóptero HA-1 e seus sistemas de armas foi crucial para a evolução da capacidade operacional do Exército Brasileiro por permitir maior precisão e letalidade em missões de apoio aéreo próximo e reconhecimento armado. A integração de novos armamentos, como os foguetes de 70 mm e a metralhadora .50 M3P, ampliou o alcance e o poder de fogo da aeronave, garantindo superioridade em combate. Além disso, a modernização dos sistemas eletrônicos e de navegação melhorou a eficiência e a segurança das operações, adaptando o Exército às demandas de conflitos contemporâneos.

## **5 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A pesquisa demonstrou que, embora a Aviação do Exército Brasileiro (Av Ex) tenha evoluído significativamente em termos de armamentos aéreos, principalmente com a modernização do helicóptero HA-1 e seus sistemas, ainda existem disparidades em relação à Força Aérea Brasileira (FAB), especialmente no uso de tecnologias avançadas e na variedade de armamentos.

O estudo confirmou que a modernização realizada no HA-1 foi crucial para aumentar a capacidade operacional da Av Ex, mas ainda há espaço para avanços. A pesquisa atingiu seus objetivos ao verificar que, embora a Av Ex tenha evoluído consideravelmente, ainda há espaço para avanços. A introdução de armamentos mais sofisticados, como foguetes guiados e mísseis, poderia ampliar ainda mais o potencial de combate, especialmente em operações mais complexas ou que necessitam de potenciais maiores de tecnologia.

Sugere-se desenvolver uma estratégia de cooperação mais integrada entre a Av Ex e a FAB, de forma a maximizar as capacidades de ambas as Forças em contextos operacionais complementares. Tais ações não apenas resolveriam as deficiências apontadas, mas também fortaleceriam o poder de combate e a prontidão das Forças Armadas como um todo. Cabe destacar que o Manual MD30-M-01 – Doutrina de Operações Conjuntas, aborda este tema.

É de extrema importância a abordagem aos Projetos Estratégicos do Exército, que coloca a Aviação do Exército no alvo do desenvolvimento da Força Terrestre. Estes projetos são as prioridades para alocação de recursos e apontam para o que será o futuro do Exército Brasileiro. Entre outros, temos o Projeto Lucerna que trata da Inteligência Militar, os projetos na área de blindados, na área das Operações Especiais e o tema geral deste trabalho: Aviação

do Exército. O Projeto Av Ex aborda, dentre outros assuntos, o prosseguimento na implantação do Dst Av Ex/CMN, em Belém-PA, a aquisição de novas aeronaves, como foi realizado neste ano de 2024 com a obtenção das aeronaves HM-2 Black Hawk e o alvo central do trabalho, o prosseguimento na modernização do sistema de armamento e imageamento dos helicópteros. Este projeto demonstra o interesse da Força Terrestre em manter atualizado e moderno o emprego bélico das asas rotativas nas missões de reconhecimento e ataque.

A dotação orgânica atual da Av Ex atende, em quase que sua totalidade, às suas necessidades operacionais da Força Terrestre, mas há necessidade de manter a mentalidade de modernização em sistemas de armas aéreas para enfrentar as demandas estratégicas contemporâneas de defesa que estão sempre evoluindo dentro do amplo espectro do campo de batalha.

Por fim, há de se destacar a importância da modernização de armamentos para garantir a superioridade tática e estratégica no campo de batalha. A análise comparativa entre as Forças Armadas mostra o impacto direto da tecnologia sobre o poder de fogo e a eficiência operacional, oferecendo um panorama claro sobre os desafios e as oportunidades para a Aviação do Exército. As futuras pesquisas devem focar na implementação de novas tecnologias e nas possíveis integrações entre sistemas de armamento aéreo, contribuindo assim para o fortalecimento contínuo da defesa nacional.

## REFERÊNCIAS

BRASIL. Exército Brasileiro. Comando de Operações Terrestres. **Manual de Campanha EB70-MC-10.204. A Aviação do Exército nas Operações**. 1ª Edição, Brasília, 2019.

\_\_\_\_\_. Exército Brasileiro. Comando de Operações Terrestres. **Manual de Campanha EB70-MC-10.358. Batalhão de Aviação do Exército**. 1ª Edição, Brasília, 2020.

\_\_\_\_\_. Exército Brasileiro. Comando de Operações Terrestres. **Manual de Campanha EB70-MC-10.373. Brigada de Aviação do Exército**. 1ª Edição, Brasília, 2021a.

\_\_\_\_\_. Exército Brasileiro. Centro de Comunicação do Exército. Modernização dos Helicópteros de Reconhecimento e Ataque. **Logística no Exército, conheça a atual estrutura**. Revista Verde Oliva. Brasília, Ano XXXVII, no 204, página 22-23, jan, fev, mar 2010.

\_\_\_\_\_. Exército Brasileiro. Departamento de Educação e Cultura. **Portaria nº 236 - DECEX, de 31 de outubro de 2018**. Disponível em: <https://sgex.eb.mil.br>. Acesso em: 23 jan. 2023.

\_\_\_\_\_. Ministério da Defesa. Exército Brasileiro. **EB20-RO-04.051: Requisitos Operacionais do Sistema de Armamento Axial e de Imageamento para Helicópteros (SiAAIH)**. 1ª edição. Brasília, DF, 2022a.

\_\_\_\_\_. Ministério da Defesa. Exército Brasileiro. Estado-Maior do Exército. Port nº 933 EME/C EX, de 16 de dezembro de 2022. **Requisitos Técnicos, Logísticos e Industriais (RTL) do Sistema de Armamento Axial e de Imageamento para Helicópteros (SiAAIH) da Aviação do Exército (EB20-RTL-04.047)**. 2ª Edição, Brasília, 2022b.

\_\_\_\_\_. Ministério da Defesa. Exército Brasileiro. Portaria nº 442 - EME, de 10 de outubro de 2016. **Aprova a Diretriz de Iniciação do Programa Estratégico Aviação do Exército e constitui a equipe que confeccionará o Estudo de Viabilidade**. Disponível em: [http://www.sgex.eb.mil.br/sg8/006\\_outras\\_publicacoes/01\\_diretrizes/04\\_estado-maior\\_do\\_exercito/port\\_n\\_442\\_eme\\_10out2016.html](http://www.sgex.eb.mil.br/sg8/006_outras_publicacoes/01_diretrizes/04_estado-maior_do_exercito/port_n_442_eme_10out2016.html). Acesso em: 27 ago 2024.

\_\_\_\_\_. Ministério da Defesa. Força Aérea Brasileira, [s.d.]. Disponível em: <https://www.fab.mil.br/aeronave#45>. Acesso em: 05 jun 2024.

\_\_\_\_\_. Ministério da Defesa. **Manual Doutrina de Operações Conjuntas (MD30-M-01)**. 1ª Edição, Brasília, DF, 2011.

\_\_\_\_\_. Força Aérea Brasileira. **FAB assina contrato para aquisição dos modernos mísseis IRIS-T**. 2021b. Disponível em: <https://www.fab.mil.br/noticias/imprime/38970/>. Acesso em: 06 set. 2024.

C I Av Ex. Curso de Especialização de Mecânico de Armamento de Aeronaves. **Casulo de**

**Metralhadora .50 M3P Pesado.** Taubaté, SP, 2001.

GALANTE, Alexandre. **Modernização dos Esquilo/Fennec da AvEx.** Forças Terrestres, [S.I], 2010. Disponível em: <https://www.forte.jor.br/2010/10/14/modernizacao-dos-esquilofennec-da-avex/>. Acesso em: 11 set. 2024.

SILVA, D. da; SILVA, D. A. F. da; SILVA, E. L. da; RODRIGUES, T. M. **Metodologia de Pesquisa.** 2. ed. Três Corações: Escola de Sargentos das Armas - ESA, 2022.

SPÍNDOLA, Richard Carvalho. **A implementação do Sistema de Armamento Axial e de Imageamento para Helicópteros (SiAAIH) no módulo especializado Aviação do Exército como multiplicador do poder de combate da Força Terrestre.** Rio de Janeiro, 2023. Disponível em: <https://bit.ly/4dRrscX>. Acesso em: 06 set. 2024.

WILTGEN, Guilherme. **3 de setembro: 37 anos da recriação da Aviação do Exército.** Defesa Aérea e Naval, 2023. Disponível em: <https://bit.ly/4aQY2cT>. Acesso em: 05 jun 2024.