



LOJA DANIELA

# PEGASUS

EDIÇÃO 24 ANO 2022



1 C/Seg UNO

VAB VIDRO 500 FT 07/06/03 M4-O

8

# COMANDANTE DO CENTRO DE INSTRUÇÃO DE AVIAÇÃO DO EXÉRCITO

Coronel Luiz Marcelo Chan Fock de Oliveira

## EDITOR CHEFE

Tenente-Coronel Adilson Inácio de Oliveira

## REDAÇÃO E REVISÃO

Tenente-Coronel Adilson Inácio de Oliveira

Major Nícolas Lucena de Oliveira

Capitão Jorge Fellipe Rangel de Oliveira

1º Sargento Michael Jackson Pereira

3º Sargento Rafael Lima Coelho

## PROJETO GRÁFICO

Soldado Dayvid de Souza Vieira

## DIAGRAMAÇÃO E ARTE FINAL

Divisão de informática do CIAvEx

## VERSÃO ELETRÔNICA

Site do CIAvEx:

<http://www.ciavex.eb.mil.br/>

## CENTRO DE INSTRUÇÃO DE AVIAÇÃO DO EXÉRCITO

Estr. Mun. dos Remédios, 2135 - Itaim, Taubaté - SP, 12086-000

fone: (12) 2123-7624

Envie sua proposta de artigo para:

[dgp.ch@ciavex.eb.mil.br](mailto:dgp.ch@ciavex.eb.mil.br)

Edição vinte e dois, Julho a Dezembro de 2021  
DISTRIBUIÇÃO GRATUITA



Foto de capa: RP (CIAvEx)  
Autor: RP (CIAvEx)

Dados Internacionais para Catalogação na Publicação (CIP)

R454

Revista Pégasus / Centro de Instrução de Aviação do Exército.  
- Edição 24 (2022). - Taubaté, SP: CIAvEx, 2003-  
il.

Quadrimestral, 2022 -  
regular, 2003-2014.

Disponível em:  
<http://www.ciavex.eb.mil.br/index.php/revista-pegasus>

1. Aviação do Exército - Periódicos. 2. Doutrina Militar. 3. Ciências Militares. 4. Aviação Militar - estudo e ensino. I. Divisão de Doutrina e Padronização. II. Centro de Instrução de Aviação do Exército.

CDD 358.4005  
CDU 358.4(05)

Biblioteca Zeneida Mello Brito CRB8 SP 010266/O

2. O EMPREGO DE MEIOS DE SIMULAÇÃO VIRTUAIS COMO FERRAMENTA PARA AUMENTAR A EFICÁCIA E DISPONIBILIDADE DOS MEIOS AÉREOS DE UM BAVEX

8. LETALIDADE SELETIVA: PRIORIZAÇÃO DOS ARMAMENTOS AXIAIS DE HELICÓPTEROS PARA O ATUAL CENÁRIO DE RESTRIÇÃO DE RECURSOS

17. A LOGÍSTICA DE CL III (QUEROSENE DE AVIAÇÃO) COM O USO DE POSTOS DE RESSUPRIMENTO AVANÇADO NA ÁREA DE OPERAÇÕES DO COMANDO MILITAR DO OESTE

22. OPERAÇÕES DE EVACUAÇÃO AEROMÉDICA DA AVIAÇÃO DO EXÉRCITO: UMA ANÁLISE SOBRE O EMPREGO DA AERONAVE DE MANOBRA HM-3 COUGAR.

30. O OBSERVADOR AÉREO NA COORDENAÇÃO DE MISSÃO DO SISTEMA DE AERONAVE REMOTAMENTE PILOTADA CATEGORIA 2 NAS ESQUADRILHAS SARP DOS BATALHÕES DE AVIAÇÃO DO EXÉRCITO

38. A EVOLUÇÃO DA OBSERVAÇÃO AÉREA NO EXÉRCITO AMERICANO PÓS GUERRA DO VIETNÃ: o processo de transição da Observação Aérea direta para a ampla utilização dos Sistemas de Aeronaves Remotamente Pilotados.

48. SISTEMAS DE AERONAVES REMOTAMENTE PILOTADAS E O SEU ACESSO AO ESPAÇO AÉREO

"As ideias e os conceitos emitidos nos artigos publicados nesta revista são de exclusiva responsabilidade dos autores, não refletindo, necessariamente, a opinião do CIAvEx ou a posição oficial do Exército Brasileiro. Essa liberdade concedida aos autores permite que sejam apresentadas perspectivas novas e, por vezes, controversas, com o objetivo de estimular o debate de ideias. Salvo expressa disposição contrária, é permitida a reprodução total ou parcial das matérias publicadas desde que mencionados o autor e a fonte."

## Editorial



O Cel CHAN é oficial da arma de Artilharia (AMAN 1993). Possuidor dos cursos de Piloto de Combate (CIAvEx 1999) e de Comando e Estado-Maior (ECEM 2012-2013). Atualmente é instrutor de voo e Cmt do CIAvEx.

Aproveito o ensejo para externar os parabéns aos escritores pela qualidade dos trabalhos apresentados e desejar a todos uma prazerosa leitura nas páginas interativas, e desde já, nos colocamos a disposição para quaisquer esclarecimentos e/ou sugestões de melhorias, através do e-mail [ddp.ch@ciavex.eb.mil.br](mailto:ddp.ch@ciavex.eb.mil.br).

**PER AUDACIAM AD PROTECTIONEM!**

Caro leitor,

O Centro de Instrução de Aviação do Exército (CIAvEx), estabelecimento de ensino encarregado da formação dos recursos humanos da Aviação do Exército, conclui ao final do primeiro quadrimestre de 2022 a 24ª edição da Revista PEGASUS.

O periódico doutrinário é elaborado pela Divisão de Doutrina e Padronização, tendo por objetivos a busca e difusão de temas, ideias, técnicas, táticas e procedimentos relacionados com as atividades aéreas da AvEx. Dessa forma, contribuindo para o aprimoramento da doutrina da AvEx e a evolução da Doutrina Militar Terrestre.

Neste escopo, apresentamos artigos escritos por ex-discentes deste centro de instrução com temas e assuntos atuais presentes na comunidade da aviação militar, tais como: utilização da simulação virtual para aumentar a operacionalidade de um BAvEx; letalidade seletiva face o cenário de restrição de recursos; a logística do querosene de aviação no CMO; uma análise do emprego do COUGAR em uma evacuação aeromédica; o Observador Aéreo como coordenador de missão com SARP; a evolução da Observação Aérea nos EUA pós-guerra do Vietnã; e a inserção dos SARP no espaço aéreo.



**Maj Art Aleixo** (AMAM 2004). Possuidor do curso avançado de aviação (CIAvEx 2020). Atualmente exerce a função OSV do 1º BAvEx.

## **O EMPREGO DE MEIOS DE SIMULAÇÃO VIRTUAIS COMO FERRAMENTA PARA AUMENTAR A EFICÁCIA E DISPONIBILIDADE DOS MEIOS AÉREOS DE UM BAVEX**

### **1. INTRODUÇÃO**

Com o avanço dos meios tecnológicos, o emprego de simuladores virtuais nos treinamentos militares surgiu com o propósito de baixar os custos de atividades específicas que demandam elevado custo de material, carecem de grandes espaços físicos e que apresentam elevado risco de acidentes.

O advento da informática trouxe uma nova dimensão à preparação e ao treinamento nas principais forças armadas do mundo. Os diversos fatores que dificultam o adestramento pleno dos efetivos militares [...] contribuíram para o desenvolvimento de dispositivos de simulação e treinamento que empregam as mais avançadas tecnologias [...] para atender às necessidades do treinamento de contingentes que utilizam meios sofisticados para combater [...] (Carvalho e Silva, 2011).

Nesse contexto o emprego de meios de simulação para treinamento militar passou a ser uma realidade em Forças Armadas em todo o mundo. Aliado a isso, o avanço tecnológico exponencial que vivenciamos no início deste século, tem gerado possibilidades de grande interesse no preparo de tropas de países que são referência no campo militar.

O Exército Brasileiro (EB), tem investido no emprego da simulação como ferramenta efetiva no treinamento das tropas, visando principalmente, economizar meios e recursos (Peres, 2017). A Aviação do Exército (AvEx) é um elemento especializado, que onera sobremaneira os recursos do EB, mas que proporciona possibilidades de valor estratégico à Força Terrestre. Portanto, ao ser empregada em combate, os meios da AvEx devem atuar com a máxima eficácia e disponibilidade de

seus meios, que por suas características técnicas, são de difícil aquisição e recompletamento.

Alinhados com essa necessidade, estudos tem revelado que o uso de simuladores tem proporcionando não só a economia de recursos, mas possibilitado uma melhoria no adestramento capaz de melhorar a eficácia dos militares em combate (Peres, 2017).

## **2. APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS**

### **3. DESENVOLVIMENTO**

#### **3.1 TREINAMENTO MILITAR EM SIMULADOR**

Em tempos de paz, os regulamentos de segurança, os custos financeiros e a possibilidade de efeitos colaterais para a população civil, muitas vezes inviabilizam treinamentos militares que consigam criar um ambiente similar a um conflito armado e exercitar as diversas tarefas necessárias e assegurar a proficiência dos militares em suas funções no combate.

Os simuladores também podem fornecer um treinamento mais eficiente, uma vez que o foco pode ser colocado diretamente na tarefa que deve ser treinada. Pilotar a aeronave no mundo real, requer coordenação com vários outros serviços, como controle de tráfego aéreo, manutenção e requer condições climáticas e de visibilidade adequadas (Lee, 2005).

Manter as habilidades de situações incomuns, que raramente ocorre no ambiente real, é outra aplicação importante de treinamento militar em simulador, sendo possível manter as variáveis que só se apresentam em um cenário de conflito armado real. Com isso torna mais fácil para os instrutores obter um panorama das habilidades dos estagiários, bem como avaliar a aprendizagem, em diferentes procedimentos ou manobras.

O treinamento em simulador parece ser o mais apropriado para desenvolver habilidades em ambientes dinâmicos. Ou seja, quando o operador em tempo real tem que interagir com a simulação de um determinado sistema, e o resultado de suas ações devem ser avaliadas. Nesse contexto, a dinâmica final da atuação de um militar, só será experimentada quando o sistema que ele está inserido, estiver envolvido em uma batalha (NÄHLINDER, 2009).

O uso da simulação contribui para o adestramento, otimizando o processo de

aprendizado e está ligado ao preparo da tropa em seus diversos níveis. Os dispositivos de simulação para treinamento militar permitem colaborar com a formação técnica individual, seguida da formação tática e do treinamento em grupo, finalizando com o adestramento das frações e unidades (BRASIL, 2015).

Segundo Rocha (2017, p. 64): “É por meio do uso desse tipo de simulação que se poderá obter ganhos operacionais para a Av Ex no que diz respeito à operação tática e ao adestramento de suas frações nesse segmento”.

## **3.2 PRINCIPAIS ASPECTOS DA APRENDIZAGEM POR TREINAMENTO EM SIMULADOR**

### **3.2.1 PORQUE UTILIZAR SIMULAÇÃO**

De acordo com estudos de Edgar Dale, após duas semanas de instrução contínuas, apenas 10% das informações são retidas com a leitura do conteúdo, 20% se o conteúdo for transmitido por áudio, 30% se for utilizado recursos visuais e até 50% de retenção se o conteúdo for transmitido com recursos audiovisuais. Quando um aluno passa do campo da passividade para o campo da atividade, ou seja, quando participa de uma discussão ou de uma simulação, retém de 70% a 90% do conteúdo. Portanto, o conhecimento é o produto retido do processo de aprendizagem, que quanto maior for a interação com o conteúdo, maior o conhecimento absorvido (MENDES, 2019).

Portanto, o uso da simulação, retira o militar em treinamento da passividade de receber conhecimento e o insere na atividade, participando interativamente do conteúdo que está sendo exposto, trazendo um ganho na sua retenção de conhecimento e, por conseguinte, na eficiência das instruções ministradas (MENDES, 2019).

### **3.2.2 TRANSFERÊNCIA DE TREINAMENTO EM SIMULADOR**

A transferência de treinamento se refere a como o treinamento em simulador influencia a aquisição de habilidades na vida real. Se o simulador é eficaz, então uma hora de treinamento em um simulador poderia substituir uma hora, ou mesmo várias horas de treinamento em uma aeronave. (MENDES, 2019)

A transferência do treinamento pode ser positiva, nula ou negativa. Transferência positiva refere-se a melhor desempenho no mundo real de

uma determinada tarefa após o treinamento em um ambiente virtual, nulo sem efeito e transferência negativa para desempenho degradado no mundo real (Alexander, Brunyé, Sidman, & Weil, 2005).

### **3.2.3 PEDAGOGIA**

Para um dispositivo de simulação virtual apresentar uma transferência de treinamento positiva, deve ser adicionado à estrutura de treinamento e incluído nos planos de instrução a forma que deve ser utilizado. Um simulador de treinamento militar deve se encaixar na estrutura pedagógica, para permitir a aquisição de habilidades por parte dos militares, visando cumprir com maior eficácia suas funções (NÄHLINDER, 2009).

O modelo pedagógico *Scenario based Training* (SBT) é o treinamento integrado a um cenário abrangente, que em essência, se torna um conteúdo dinâmico da instrução. Isso significa que no SBT a conteúdo é o exercício. Isto é distintamente diferente da abordagem tradicional de sala de aula, onde o treinamento é fornecido por meio de uma série de aulas, que juntas constituem o conteúdo a ser aprendido pelo aluno (Schmorrow et al., 2008). Existem quatro princípios básicos do design orientado para o aluno em um simulador sobre os quais a teoria do SBT é baseada (Schmorrow et al., 2008):

- A aprendizagem é um processo cognitivo e comportamental.
- Uma abordagem sistemática de aprendizagem facilitará a aquisição e retenção de habilidades.
- O desempenho deve ser medido sistematicamente
- O treinamento para ambientes complexos requer uma abordagem baseada em cenários.

### **3.2.4 FEEDBACK**

O feedback, também conhecido como *debriefing* é essencial para apoiar o desempenho e a motivação. O feedback fornece ao aluno orientações sobre como devem adaptar suas ações para atingir os objetivos desejados. Assim, o feedback fornece uma avaliação de progresso em direção a metas que estimulem o aluno a despendar mais esforço, a persistir, e concentrar a atenção para melhorar a execução da sua tarefa.

O *debriefing* é uma parte crítica para a transferência do aprendizado do simulador para o

mundo real. A visualização da operação realizada em simulador deve ser exposta ao aluno para ajudá-lo a lembrar e assimilar informações específicas de seu próprio desempenho, com o aluno totalmente imerso em todos os aspectos relevantes das suas próprias ações, terá mais capacidade de aprimorar suas habilidades motoras e cognitivas (NÄHLINDER, 2009).

### 3.2.5 MOTIVAÇÃO

Segundo NÄHLINDER (2009), outra importante consideração para aumentar a eficiência do treinamento em simulador é a motivação dos militares para realizar treinamento em dispositivos virtuais. Seu estudo é baseado nas ideias da educação liberal da Suécia e difere marcadamente dos modelos usados por outras nações, que criam um ambiente de aprendizado estressante e aversivo. A ideia com este modelo é construir instrução em simulador que estimulem a motivação interna dos alunos e, conseqüentemente, o auto aperfeiçoamento.

A motivação é um fator importante para o aprendizado. A motivação pode ser descrita como vontade ou desejo de se envolver em uma tarefa. Alunos motivados estão, portanto, mais interessados e envolvidos, dedicam mais tempo a uma tarefa e estão mais comprometidos com a atividade contínua da tarefa.

### 3.2.6 FIDELIDADE

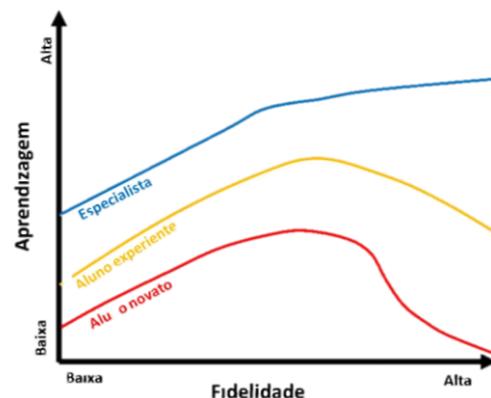
Fidelidade é o grau de similaridade entre o simulador e o que está sendo simulado. A fidelidade pode ser representada em várias dimensões, as mais comuns são: fidelidade física, funcional e psicológica (Stanton, 1996).

O termo fidelidade cognitiva também é usado, referindo-se à extensão em que o aluno está envolvido no mesmo tipo de atividades cognitivas no simulador como no ambiente real, gerenciar várias tarefas, supervisionar subsistemas automatizados e manter a consciência situacional sobre o que pode afetar sua operação (NÄHLINDER, 2009).

De acordo com Alessi (1988), o nível ideal de fidelidade para a aprendizagem depende da perícia do estagiário. Um piloto iniciante que encontra o nível mais alto possível de fidelidade, ou seja, a experiência de voar a aeronave real no combate, pode ser tão confuso e estressante que pouco aprendizado irá ocorrer. Já um piloto com

certa experiência que é exposto a altos níveis de fidelidade no simulador pode aprender mais, porém quando a fidelidade chegar próximo a realidade, vai haver um decréscimo na aprendizagem. O piloto especialista, por outro lado, pode aprender mais, quanto mais a fidelidade é aumentada, conforme figura 1.

Figura 1: Relação hipotética de fidelidade e aprendizagem



Fonte: Alessi (1988)

## 3.3 A SIMULAÇÃO VIRTUAL NA AVEX

### 3.3.2 POSSIBILIDADES

Segundo Rocha (2017) os simuladores virtuais do CIAvEx possuem as seguintes possibilidades:

- Ser empregado de forma modular, estipulando etapas e fases de aprendizagem, dando ênfase àqueles segmentos do treinamento de maior dificuldade de compreensão. [...] - Degradar ou melhorar as condições meteorológicas no cenário simulado, de tal forma que o comportamento aerodinâmico da aeronave na simulação e a visibilidade dos pilotos sejam alterados.
- Interligar mais de uma cabine no mesmo cenário de simulação, permitindo a realização de voo em formação nos níveis seção e pelotão
- Realizar a comunicação externa entre as cabines e interna, de modo a assegurar o comando e o controle da fração em exercício.
- Compatibilizar o cenário para a realização de voo OVN.
- Modelar o cenário para a navegação táctica, baseado em imagens aéreas e de satélite.
- Integrar a simulação virtual desses dispositivos com uma simulação construtiva em outros computadores da Divisão, de modo a funcionar como Módulo de Comando e Controle (Posto de Comando) para um possível Comandante de Esquadrilha.
- Inserir uma Força Oponente no cenário de simulação, não como inteligência

artificial do software, mas como peça de manobra operada por um dos controladores do exercício. (ROCHA, 2017, p 141, 142)

Com essas capacidades técnicas os treinadores de voo do CIAvEx permitem a realização de adestramento tático, no valor pelotão, permitindo que realizem treinamento em cenários virtuais de missões de combate que são inviáveis de realizar utilizando meios reais (Rocha, 2017)

### **3.3.3 LIMITAÇÕES**

Rocha (2017), elencou as seguintes limitações dos meios de simulação virtuais do CIAvEx:

- Incompatibilidade para simulação de outras Anv que não sejam Esquilo/Fennec, por não possuir estrutura física modular. [...] Inexistência de Inteligência Artificial no software utilizado para simular ações inimigas (todas as ações inimigas são realizadas por um operador dentro da simulação). - A maioria dos controles de instrumentos aviônicos no painel da cabine não pode ser operada fisicamente, somente configurada pelo software por meio da estação de controle. - A comunicação externa entre cabines depende ainda de atualização no software para que se possa utilizar diferentes frequências na rede rádio do exercício, de modo que possa se falar separadamente na rede rádio da seção e na rede rádio do pelotão (ROCHA, 2017, p. 143).

Verifica-se que algumas limitações técnicas podem afetar algumas possibilidades de adestramento tático. Ainda que permita a execução do treinamento de uma maneira geral, acarreta um prejuízo considerável na qualidade da instrução. Cabe ressaltar que a Divisão de simulação está passando por uma reestruturação e algumas das limitações apresentadas, serão solucionadas a curto prazo, porém algumas não possuem previsão de serem resolvidas (ROCHA, 2017).

### **3.4 A SIMULAÇÃO VIRTUAL PARA O TREINAMENTO TÁTICO NA AVIAÇÃO DO EXÉRCITO FRANCÊS**

A Aviação do Exército Francês (ALAT) faz distinção entre dois tipos de simulação de voo: simulação de vocação tática e de vocação técnica. A primeira diz respeito ao exercício onde um indivíduo, ou grupo, é empregado em face de uma situação tática, com o objetivo de aprimorar o processo de tomada de decisão ou exercitar manobras concebidas. A simulação técnica tem por

objetivo familiarizar o tripulante a uma aeronave nas fases de formação de tripulantes (LUNARDI, 2008).

O principal simulador tático empregado nesses locais é o EDITH (Entraîneur Didactique Interactif Tactique Hélicoptère). Ele possibilita o treinamento de frações constituídas até o nível subunidade de aviação. São empregados nos cursos de formação e, de maneira mais ampla, no CFCU (Curso de Formação de Comandantes de Unidade), onde o fundamental é o desempenho tático das frações (CIOLETTE, 2013).

Na aviação do exército francês, a simulação é uma parte integrante não apenas da formação na escola, mas também da prontidão operacional dos batalhões. Por conta disso, o EDITH, mobilia a quase totalidade dos centros de simulação de algumas unidades operacionais (ROCHA, 2017)

Com relação a metodologia de emprego dos dispositivos de simulação, a aviação do exército francês segue uma estrutura interessante que pode servir de referência à instrução no Brasil. Os objetivos educacionais desejados pelos instrutores são de ordens diferentes do voo técnico de pilotagem. Trata-se, em primeiro lugar, de desenvolver procedimentos muito estruturados e específicos para o uso em combate, de sistemas de informação, desenvolver as capacidades de comando e gerenciamento dos membros da tripulação: comunicação, liderança, e todas as habilidades do conceito de CRM (ROCHA, 2017).

### **3.5 A SIMULAÇÃO VIRTUAL PARA AUMENTO DA EFICÁCIA DA AVIAÇÃO DO EXÉRCITO NORTE AMERICANO**

Foi baseada na doutrina de simulação de helicópteros da aviação do exército americano que se desenvolveu a atual doutrina de simulação da ALAT. A Av Ex também sofreu grande influência da doutrina de emprego de asas rotativas do Exército Norte Americano, tanto diretamente, quanto indiretamente por meio da própria ALAT (ROCHA apud LUNARDI, 2017).

De acordo com Lunardi (2008), a missão principal dos simuladores de voo é otimizar a formação do piloto para compor a força aeromóvel no cumprimento de suas missões ao redor do mundo. Vai muito além que os treinamentos básicos de voo visual e por instrumento, pois inclui o desenvolvimento de conceitos, utilização de material (Anv e Eqp), doutrina, organização,

desempenho de funções de comando e requisitos de pessoal.

Seus simuladores possibilitam a criação de cenários com alto grau de fidelidade em relação ao terreno e às restrições causadas pelas condições meteorológicas. Isso permite às tripulações executarem um reconhecimento do teatro de operações antes de serem empregados e testar a iniciativa e reações dos pilotos diante de diversas situações de contingência e ameaças. (Rocha, 2017)

A metodologia americana enfatiza mais tempo na cabine, no sistema de armas e no voo coletivo, com o objetivo principal de aumentar o nível de adestramento das Unidades da Aviação de seu Exército, maximizando a utilização de ferramentas de alta tecnologia. Quanto mais tempo empregado nos treinamentos em aeronave de combate e em simulação de voo, maior a disponibilidade de aviadores prontos para o combate (ROCHA apud LUNARDI, 2008).

Lunardi (2008) relata que os recursos visuais dos simuladores possibilitam incluir a reações de forças inimigas no terreno virtual. Portanto, como os pilotos estão voando sobre um banco de dados do terreno, eles poderão ver e engajar o inimigo com seus sistemas de armas ou mesmo serem destruídos por esse, treinando situações de contingências. Os exercícios de são conduzidos sob condições muito semelhantes àquelas em que as tripulações têm previsão de emprego, proporcionando aumento da sua eficácia no emprego real.

#### 4 CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES

Conclui-se que o treinamento militar em simulador, pode ser mais eficiente, uma vez que o foco pode ser colocado diretamente na tarefa que deve ser treinada, sem as distrações de procedimentos administrativos necessários ao treinamento real, sendo possível expor o militar à situações que só seriam possíveis em um conflito real.

Para tanto, se faz necessário que os recursos de simulação estejam inseridos em uma metodologia pedagógica, para permitir a aquisição de habilidade direcionadas pela instituição. Os simuladores devem ser projetados de acordo com sua finalidade. Esses equipamentos não devem possuir apenas fidelidade física e representar a aeronave real, mas principalmente deve-se buscar

a fidelidade funcional, psicológica e cognitiva, para elevar ao máximo a curva de aprendizagem com o uso dos simuladores virtuais.

Além disso, infere-se que o emprego do simulador deve ser estimulante e não aversivo, com níveis gradativos de dificuldade, de acordo com a evolução do executante. Essa consideração ao planejar o emprego do simulador, pode favorecer o aumento na frequência dos treinamentos e estimular o autoaperfeiçoamento das tripulações.

O estudo revelou que o CIAvEx pode possuir meios de simulação capazes de colaborar para o adestramento tático das frações das Unidades Aéreas de Aviação. Novas pesquisas deverão ser realizadas no sentido de aprofundar o tema e verificar as necessidades de adequação do centro de simulação para essa finalidade.

Infere-se, ainda, que a aviação do exército de países citados como referência nesse estudo (Estados Unidos e França) priorizam o uso de simuladores em um contexto tático, onde a perícia técnica de pilotagem tem um valor secundário em relação às demais habilidades que envolvem a preparação das tripulações para o combate. Esse fato contribui para a manutenção do estado de prontidão e disponibilidade dos meios da aviação do exército de seus países.

Destaca-se que o uso de simuladores virtuais, oferece maior segurança nas operações da AvEx e proporciona economia de recursos. Esse fato colabora para diminuição de perda de material e pessoal, além de contribuir para a gestão dos recursos financeiros para manutenção dos meios da AvEx, favorecendo a disponibilidade da frota.

Destaca-se, ainda, que o emprego de simuladores virtuais vai além de trazer economia de recursos financeiros, esse meio melhora o adestramento militar o tornando mais didático, eficiente e estimulante, permitindo maior disponibilidade de pilotos com habilidades necessárias às operações de combate.

Portanto, recomenda-se uma discussão acerca do assunto no âmbito da AvEx e o aprofundamento da questão, pois o emprego de dispositivos de simulação virtual pode aumentar a eficácia e a disponibilidade dos meios da AvEx.

#### REFERÊNCIAS

Alessi, S. M. (1988). **Fidelity in the design of instructional simulation**. *Journal of computer-based instruction*, 15(2), 40-47.

Alexander, A. L., Brunyé, T., Sidman, J., & Weil, S. A. (2005). **From gaming to training: A review of studies on fidelity, immersion, presence, and buy-in and their effects on transfer in pc-based simulations and games.**

BRASIL. Exército. **EB70-CI-11.405: Caderno de Instrução de Emprego de Simulação.** 1. ed. Brasília, DF, 2015.

CARVALHO, Vagner Knopp de; SILVA, Abner de Oliveira e. **A utilização de dispositivos de simulação na redução de custos e no incremento da capacitação operacional das unidades blindadas do Exército Brasileiro.** 2011. 10 f. Artigo Científico – Escola de Comando e Estado-Maior do Exército, Rio de Janeiro – RJ, 2011.

CIOLETTE, M.R. **A formação do piloto na ALAT.** Relatório de oportunidade NR 13.001. Le Luc: Escritório do Oficial de Ligação–EAALAT, França, 2013

Lee, A. T. (2005). **Flight Simulation Virtual Environments in Aviation.** Editora Ashgate Publishing, Aldershot, Inglaterra.

LUNARDI, L. **A importância do emprego de meios de simulação de vôo no incremento da operacionalidade das tripulações da Aviação do Exército Brasileiro.** 2008. Dissertação (Mestrado em Ciências Militares) - Escola de Comando e Estado-Maior do Exército, Rio de Janeiro, 2008.

MENDES, Rodrigo de Souza. **A Contribuição do Simulador de Voo na Formação do Piloto de Aeronaves do Exército Brasileiro.** 2019. 80 f. TCC (Graduação) - Curso de Coordenação Pedagógica, Centro de Estudos de Pessoal e Forte Duque de Caxias, Rio de Janeiro, 2019.

NÄHLINDER, Staffan et al. **Effects of simulator training: motivating factors.** Information Systems, Swedish Defence Research Agency (FOI), 2009.

PERES, Sérgio Simas Lopes. **Uma visão do futuro da simulação no treinamento militar brasileiro.** Doutrina Militar Terrestre em Revista, [S.l.], v.5, n. 11, p. 14-19, maio 2017. ISSN 2317-6350. Disponível em: <<http://ebrevistas.eb.mil.br/index.php/DMT/article/view/734>>. Acesso em: 15 Set. 2020.

ROCHA, Leonard Soares da. **O emprego de dispositivos de simulação de voo no adestramento tático dos Pelotões de Reconhecimento e Ataque da Aviação do Exército, para as missões de combate.** 2017. 249 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Bacharel em Ciências Militares, Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais, Rio de Janeiro, 2017.

Schmorrow, D., Nicholson, D., Lackey, S. J., Allen, R. C., Norman, K., & Cohn, J. (2008). Virtual reality in the training environment. In D. A. Vincenzi & J. A. Wise & M. Moulana & P. A. Hancock (Eds.), Human factors in simulation and training (pp. 201- 230). Boca Raton, FL: CRC Press.

Stanton, N. (1996). **Simulators: a review of research and practice.** In N. Stanton (Ed.), Human factors in nuclear safety (pp. 117-140). London: Taylor & Frances.



**Maj Art Flecher** (AMAM 2004). Possuidor do curso avançado de aviação (CIAvEx 2020). Atualmente exerce a função Adjunto da Seção de Planejamento e Doutrina do CAvEx.

## **LETALIDADE SELETIVA: PRIORIZAÇÃO DOS ARMAMENTOS AXIAIS DE HELICÓPTEROS PARA O ATUAL CENÁRIO DE RESTRIÇÃO DE RECURSOS**

### **1. INTRODUÇÃO**

A Aviação do Exército (Av Ex) é definida segundo Doutrina Militar Terrestre (DMT) como um elemento de combate com emprego específico. Como tal, caracteriza-se pela sua capacidade de utilizar helicópteros para combinar fogo e movimento a fim de cerrar sobre o inimigo. Consagradas nos exércitos com experiência em combate, aeronaves (Anv) de reconhecimento e ataque, com capacidade letal seletiva, empregadas em conjunto com aeronaves de manobra, atuam no espaço aéreo próximo ao solo, apresentando-se como um significativo diferencial tecnológico. (BRASIL, 2019)

Observando a Aviação dos Exércitos de outros países, verifica-se que a capacidade de ataque é condição intrínseca de uma Aviação Militar Operativa. A possibilidade de executar tiros de precisão a partir de plataformas aéreas, capazes de engajar alvos de natureza militar com uma resposta proporcional à ameaça e mitigando os efeitos colaterais apresenta-se como uma capacidade indissociável do próprio poder de combate terrestre.

A atualização da Política Nacional de Defesa, encaminhada pelo Poder Executivo ao Congresso Nacional, em julho de 2020, identifica uma tendência mundial de aumento das desigualdades tecnológicas entre os países, muito em função do papel desempenhado pelas novas tecnologias e pelos investimentos em inovação. O diagnóstico é que as tecnologias disruptivas acentuarão as assimetrias na área da Defesa, influenciando o equilíbrio de poder regional e mundial e subvertendo tradicionais conceitos e lógicas da geopolítica. (BRASIL, 2020)

Neste artigo, o Projeto Sistema de Armamento Axial e de Imageamento para

Helicópteros (SiAAIH) será abordado com foco em seu subsistema de armas. Com o objetivo de modernizar/armar as aeronaves HA-1 “Fennec AvEx” e HM-1 “Super Pantera”, esse projeto permitirá incrementar a capacidade de Inteligência, Reconhecimento, Vigilância e Aquisição de Alvos (IRVA), aprimorando o atual “Sistema Olhos da Águia – SOA”, aumentando a capacidade de ataque com diferentes tipos de sistemas de armas. (BRASIL, 2019)

Entretanto, o ano de 2020 trouxe dificuldades para a execução de diversos projetos do Exército Brasileiro (EB). Com a pandemia de COVID-19, os recursos financeiros do país voltaram-se para melhorar as estruturas de saúde pública e para amparar os cidadãos desempregados ou com salários reduzidos.

Com recursos suficientes, não há dúvidas que a execução completa do projeto é a melhor decisão. Contudo, na atual conjuntura de restrição de recursos, o presente trabalho terá como objetivo apresentar ao leitor uma proposta de priorização para aquisição de armamentos do SiAAIH, sob a ótica da doutrina de operações da Av Ex.

### **2 DESENVOLVIMENTO**

#### **2.1 PRINCIPAIS ARMAMENTOS PARA HELICÓPTEROS DE ATAQUE LEVE**

Inicialmente, antes que se possa priorizar, ou até mesmo, analisar o conjunto de armamentos integrados a uma determinada plataforma, deve-se conhecer basicamente as características e um pouco da técnica do material das principais armas axiais consideradas para equipar os helicópteros de reconhecimento e ataque da AvEx.

##### **2.1.1 METRALHADORAS E FOGUETES CONVENCIONAIS**

As Metralhadoras .50 pol, com alcance útil de 1850m, e Foguetes SBAT 70 mm, com distância média de tiro de 1500m, foram os armamentos axiais escolhidos para dotar as Anv de Reconhecimento e Ataque HA-1 da AvEx por ocasião de sua recriação. Armamentos balísticos, possuem concepção modular, podendo ser instalados em configuração mista, somente foguetes ou somente metralhadoras. Dentre os armamentos axiais para helicópteros são os que apresentam menor custo, tanto do armamento quanto da munição. (BRASIL, 2017)

Esses armamentos são utilizados eficazmente contra tropas desabrigadas ou motorizadas, de forma limitada contra tropas mecanizadas e não produzem efeitos significativos contra tropas blindadas e instalações fortificadas. Além disso, não é possível executar tiros de precisão, aumentando os riscos de danos colaterais sem a capacidade letal seletiva.

### 2.1.2 MÍSSEIS

Durante os anos de guerra fria, vários países ao redor do mundo começaram a projetar e desenvolver vários tipos de helicópteros com o objetivo de fornecer uma plataforma fortemente armada e protegida que pode desempenhar uma variedade de funções de combate, desde reconhecimento a missões de assalto aéreo. Na década de 1990, o helicóptero de ataque armado com mísseis evoluiu para uma arma anticarro primária. Capaz de se mover rapidamente pelo campo de batalha e lançar "ataques pop-up" fugazes, os helicópteros representavam uma grande ameaça, mesmo com a presença de defesas aéreas orgânicas.

O helicóptero de combate armado com mísseis tornou-se uma ferramenta importante contra a guerra contra blindados, e a maioria dos helicópteros de ataque tornou-se cada vez mais otimizado para essa missão. (MAZARELLA, 1994)

#### 2.1.2.1 AGM-114

Um dos mísseis mais utilizados mundialmente nos helicópteros dedicados de ataque é o americano AGM-114 Hellfire. É um míssil ar-solo desenvolvido principalmente para a função anticarro. O Hellfire é comprovado em combate a partir de várias plataformas de lançamento baseadas no ar, no mar e no solo.

O sistema de mísseis ar-solo Hellfire fornece capacidade anticarro pesada para helicópteros de ataque. É uma arma de precisão ar-solo de classe de 100 libras que oferece capacidade de múltiplos alvos e letalidade de ataque de precisão. O míssil Hellfire está a serviço das forças armadas dos EUA e de 16 outras nações. (ARMY TECHNOLOGY, 2020)

O Hellfire pode também ser empregado a partir de plataformas de ataque leves, entretanto, pelo seu grande peso, limita a autonomia das Anv e quantidade disponível de mísseis.

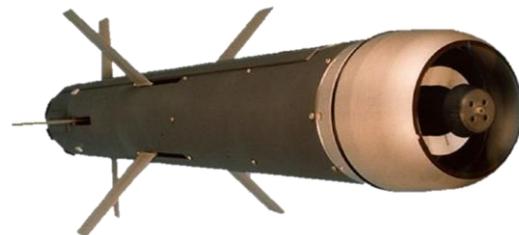
#### 2.1.2.2 SPIKE

A família de mísseis SPIKE, apresenta-se como uma solução mais adequada para dotar helicópteros de ataque leve com armamento com poder letal, baixo peso e alcance de utilização superior aos do oponente - capacidade "stand-off".

Os mísseis SPIKE já foram integrados a dezenas de helicópteros de ataque em todo o mundo, incluindo Blackhawk, Apache Longbow, AW-159, Cobra, Puma e Tigre. A integração pode ser feita com todos os sistemas do helicóptero ou em uma integração autônoma.

A família SPIKE inclui SPIKE NLOS (sem linha de visão) - engajando alvos a uma distância de até 30 km e pesando 75kg, SPIKE ER2 (alcance estendido) - engajando até 16 km e pesando 34kg, e SPIKE LR2 (longo alcance), engajando até 6,5 km e pesando 13,4 kg. (RAFAEL ADVANCED DEFENSE SYSTEMS, 2020)

Figura 1 – Míssil SPIKE LR2 – “Fire and Forget”



Fonte: Rafael Advanced Defense Systems

A versão SPIKE ER2 possui alcance de até 10 km. O ER2 não tem apenas capacidade de disparar e esquecer, mas também de disparar, observar e atualizar, permitindo mudanças de direcionamento em tempo real. Na pesquisa realizada, verificou-se que essa versão é a mais empregada em helicópteros de ataque. A família SPIKE já foi integrada em mais de 40 plataformas diferentes em todo o mundo, desde veículos leves com rodas até veículos blindados sobre lagartas; de barcos leves a fragatas pesadas e de helicópteros de ataque leve a helicópteros de ataque pesado.

Além dos modos de operação acima, o SPIKE ER2 também possui um modo Fire and Steer, onde o operador pode lançar o míssil sem pré-travar no alvo. Ele pode então dirigir o míssil manualmente em direção ao alvo. Isso permite atingir alvos "escondidos" e, através do cabo de

fibra ótica, obter informações em tempo real até o impacto com o alvo. (RAFAEL ADVANCED DEFENSE SYSTEMS, 2020)

Em entrevista a Roberto Caiafa (2018), no site Tecnologia e Defesa, o General Papier, diretor de Marketing e Desenvolvimento de Negócios na Diretoria de Sistemas Táticos de Armas de Precisão da Rafael, falou sobre o upgrade da proposta Rafael/Akaer para o Projeto SiAAIH:

“O desempenho do SPIKE ER2 dentro da relação peso / alcance é muito alto, permitindo que com apenas 35 kg de peso se obtenha um alcance de até 16 km. Essa capacidade é ideal para helicópteros leves como o Fennec, por exemplo, que são limitados em sua capacidade de carga e em sua blindagem e capacidade de sobrevivência. O SPIKE ER2 permitirá que o helicóptero AvEx ataque a grande distância, totalmente fora da zona de perigo, aumentando assim a capacidade de sobrevivência da aeronave de forma dramática. A vantagem da orientação eletro-óptica é clara em comparação com a orientação a laser de geração antiga na qual o helicóptero precisa designar continuamente o ponto de laser no alvo e, portanto, precisa estar muito mais perto do alvo em LOS (linha de visada), e dentro da área de perigo, expondo o helicóptero a muitas ameaças diferentes enquanto ele dispara.”

### 2.1.3 FOGUETES GUIADOS

Os Foguetes Guiados foram criados para preencher a lacuna deixada entre os armamentos balísticos e os mísseis de alto custo e peso. Eles destinam-se a atingir alvos com precisão e com mínimo dano colateral.

De forma geral, através de kits de guiamento, transforma-se um foguete convencional em um “míssil de baixo custo”, com limitado poder de destruição e penetração, que permite que a Anv execute tiros precisos e com reduzida exposição ao oponente.

Os foguetes guiados normalmente tem um buscador laser embutido que pode ler um laser especialmente codificado sendo refletido em um alvo. Este alvo pode ser marcado antes do lançamento do foguete - Lock-On-Before-Launch (LOBL), após o lançamento - Lock-On After-Launch (LOAL), ou mesmo por uma fonte remota, como um soldado no solo ou outra segunda plataforma aérea. Essa versatilidade fornece ao helicóptero uma capacidade de sobrevivência muito maior e a capacidade de atacar sem se mover para a visão do alvo. (THALES, 2020)

#### 2.1.3.1 APKWS

A multinacional BAE Systems, empresa com sede na Inglaterra, oferece o Advanced Precision Kill Weapon System (APKWS), um módulo de guiamento intermediário que transforma um foguete convencional em foguete guiado a laser conforme figura abaixo.

Figura 2 – Foguete Guiado APKWS



Fonte: BAE Systems

A seção de guiamento foi projetada para travar em alvos a mais de 3 quilômetros de distância, mantendo a aeronave e designadores laser a uma distância segura de ameaças.

O design do APKWS posiciona os sensores ópticos em todas as quatro asas de guiamento. Uma vez disparado, as asas se desdobram, ativando os sensores que guiam o foguete até o alvo. (BAE SYSTEMS, 2020)

#### 2.1.3.2 GATR

O Guided Advanced Tactical Rocket (GATR) é um foguete guiado desenvolvido em parceria entre a Elbit Systems e Alliant Techsystems. O GATR usa orientação de laser semiativo e possui alcance de até 8 km quando empregado em Anv de asas rotativas.

Figura 3 – Foguete Guiado GATR



Fonte: ELBIT Systems

Esse foguete guiado carrega o seeker em sua extremidade e também utiliza asas dobráveis para executar seu guiamento. Pode ainda travar no seu alvo antes ou após o lançamento (LOBL ou LOAL).

O GATR carrega uma ogiva multipropósito que pesa 13 libras. A ogiva permite ao GATR penetrar em alvos semi-blindados. A espoleta instantânea é empregada contra alvos menos resistentes. A espoleta retardo é útil no caso de

alvos robustecidos, permitindo que o míssil exploda a ogiva após a penetração no alvo. (ELBIT SYSTEMS, 2020)

### 2.1.3.3 FZ275 LGR

O Foguete Guiado por Laser, FZ275 LGR (Laser Guided Rocket), é produzido pelo braço da empresa Thales na Bélgica, um centro europeu para desenvolvimento de sistemas de foguetes de 70 mm.

Figura 4 – Foguete Guiado FZ275 LGR



Fonte: THALES

### 2.1.4 METRALHADORAS MULTICANOS

As metralhadoras multicanos de elevada cadência são projetadas para serem multiplicadoras de força através da velocidade e precisão. A rapidez do tiro é de extrema importância: apenas armas como essas podem atingir a densidade de tiro necessária para atingir vários alvos em curtos períodos de tempo.

Além disso, essas metralhadoras são praticamente livres de recuo. Elas se movem ligeiramente para trás com o primeiro tiro, sem qualquer tendência para inclinar ou guinar. Esta estabilidade auxilia significativamente no direcionamento e concentração de impactos sobre um alvo.

Uma das metralhadoras desse tipo mais utilizadas no mundo é a Dillon Aero M134D Minigun.

Figura 5 – Metralhadora Multicanos M134D Minigun.



Fonte: DILLON AERO

Esse armamento, fabricado pela americana Dillon Aero, possui as seguintes características:

- a. Munição 7.62x51mm OTAN com carregadores disponíveis em até 4.000 cartuchos;
- b. Taxas de tiro fixas de 3.000 tiros por minuto (50 tiros por segundo); e
- c. Redução de quatro vezes na quantidade de tempo necessária para o atirador ver seus golpes e ajustar a mira, levando a uma média de nove vezes mais acertos.

## 2.2 SUBSISTEMA DE ARMAS DO SIAAIIH

O Chefe do Estado-Maior do Exército, por meio da Portaria nº 142 - EME, de 27 de maio de 2019, aprovou os Requisitos Técnicos, Logísticos e Industriais do Sistema de Armamento Axial e Imageamento de Helicópteros da Aviação do Exército – SiAAIH AvEx (EB20-RTLI-04.047), 1ª Edição, 2019.

Os RTLI constituem-se atributos verificáveis do SiAAIH que serão avaliados pelo Exército Brasileiro e condicionarão a obtenção e a gestão do ciclo de vida deste Sistema de Material de Emprego Militar (SMEM). O SiAAIH é composto por diversos subsistemas: subsistema de armas, subsistema de aquisição de alvos e imagens, subsistemas de transmissão de imagens e dados, subsistema de recepção de imagens e dados, e subsistema de simulação. No presente artigo, o subsistema de armas será o principal tema analisado. Basicamente, esse subsistema é constituído por componentes e armamentos que tem por finalidade realizar efetivamente o tiro. (BRASIL, 2019)

Para análise dos ensaios e avaliações de desempenho, os RTLI consideraram que “as Anv que receberão o SiAAIH devem ter a capacidade de operar em quatro condições distintas (denominadas configurações) e que diferem entre si em relação a equipamentos, limites de peso e desempenho (autonomia). São elas: Instrução Básica; Instrução Avançada; Reconhecimento e Ataque; e Comando e Controle. (BRASIL, 2019)

Nesse artigo será considerada a configuração de Reconhecimento e Ataque do HA-1 – configuração de emprego real da AvEx. Nela consideram-se as seguintes informações: 2 Tripulantes (2 x 100 kg); Autonomia: 1 hora 10 min + 20 min reserva; Condições ISA+15°C; e Bagagem total: 20 kg.

Por fim, as aeronaves HA-1 devem estar em condições de receber os seguintes armamentos axiais, em configuração única ou mista:

Tabela 1 – Armamentos do SiAAIH

ARMAMENTOS DO SiAAIH
metralhadora “.50 pol”
lançador de foguetes não guiados de 70 mm
metralhadora multicanos de elevada cadência e calibre 7,62mm
mísseis ar-solo
lançador de foguetes guiados de 70 mm

Fonte: RTLI SiAAIH

Para o sucesso do projeto, é importante destacar a importância de que sejam seguidos RTLI aprovados para o SiAAIH. Esses requisitos conduzirão a escolha técnica do tipo de armamento, sistema de guiamento e demais subsistemas, ao atendimento das necessidades operacionais da AvEx.

Destaca-se que é essencial cumprir o faseamento previsto. Não se pode “escolher” um tipo específico de armamento. É imperativo realizar o processo normatizado pelo Exército com ações como a emissão das solicitações de propostas, análise das propostas e avaliação técnico-operacional do lote piloto.

No cenário de restrição analisado no presente artigo, pode-se considerar, após a execução de todas as fases do projeto, a não aquisição de todos sistemas de armas completos, optando por comprá-los mais tarde. Todavia, salienta-se que é necessário reunir todas as capacidades no lote piloto. Só se poderá integrar um armamento em um outro momento se ele tiver sido avaliado no lote piloto do SiAAIH.

## 2.3 AERONAVES DE ATAQUE LEVE DE OUTROS PAÍSES

Helicópteros de ataque são, de forma geral, aeronaves armadas com a função principal de engajar alvos em terra, como elementos de combate e veículos blindados inimigos. As Anv com configuração de cabine em “tandem”, armamento pesado e normalmente com canhões automáticos frontais, são comumente conhecidas como Helicópteros de Ataque Pesado, Artilhados ou Especializados.

O presente estudo não teve por objetivo analisá-los. A aquisição desses equipamentos é

uma das três premissas do Prg EE Aviação, entretanto, por seu alto custo de aquisição e operação, visualiza-se como a situação ideal da Av Ex a ser atingida entre 2030-35, por meio do projeto Obtenção da Capacidade Plena de Ataque. (BRASIL, 2020)

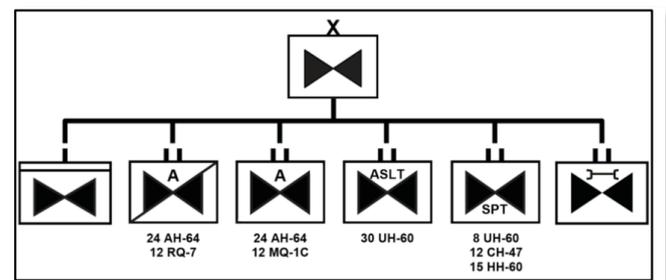
Os armamentos normalmente utilizados nos helicópteros de ataque leve podem incluir canhões automáticos, metralhadoras, mísseis, foguetes convencionais e guiados. Alguns helicópteros de ataque também são capazes de transportar mísseis Ar-Ar, normalmente utilizados para fins de autodefesa.

A seguir serão apresentadas as principais aeronaves de ataque leve utilizadas por exércitos que são referências doutrinárias para a AvEx.

### 2.3.1 HELICÓPTEROS AMERICANOS

A estrutura da aviação do exército americano possui quatro tipos de peças de manobra nível brigada e dois tipos de peças de apoio nível grupo. As Combat Aviation Brigade (CAB) constituem a espinha dorsal da Aviação do Exército Americano. Com aproximadamente 20 Brigadas de Aviação, as CAB são orgânicas das divisões e são uma referência para a doutrina da AvEx. (ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA, 2015)

Figura 6 – Estrutura da Combat Aviation Brigade (CAB)



Fonte: FM3-04 Army Aviation

Nota-se que a capacidade de ataque das CAB americano é concentrada nos AH-64 “Apache”. Essa Anv é um dos helicópteros de ataque mais avançados do mundo e representa o alicerce da frota da Aviação do Exército dos EUA, possuindo sistemas completos de autoproteção e sensores, operando normalmente os seguintes armamentos (com combinação/dotação escolhidos para a missão específica):

- a. Canhão M230 de 30 mm localizado sob a fuselagem;
- b. Míssil ar-superfície Lockheed Martin / Boeing AGM-114D Longbow Hellfire;
- c. Mísseis ar-ar (Stinger, AIM-9 Sidewinder, Mistral e Sidearm); e
- d. Foguetes de 70 mm guiados e não guiados. (ARMY TECHNOLOGY, 2020)

Como a pesquisa se propõe a analisar Anv de Ataque Leves, o AH-64 fica de fora do escopo buscado, servindo como referência de armamentos no “estado da arte”.

Entre as Anv de Ataque Leves americanas, destaca-se o pequeno “Little Bird”. Voado pelo 160º Regimento de Aviação de Operações Especiais do Exército dos EUA, o MH-6 é usado principalmente para inserir forças de operações especiais em telhados ou em estradas estreitas, possuindo uma variante de ataque, o AH-6.

Essa versão pode ser equipada com os seguintes armamentos:

- a. Canhão 30 mm M230;
- b. Metralhadores 0.50 cal GAU-19;
- c. Metralhadoras Multicanos 7,62 mm M134 Minigun;
- d. Laçadores de Foguete LAU-68D / A com Foguetes Hydra 70;
- e. Mísseis AGM-114 Hellfire; e
- f. Mísseis FIM-92 Stinger (Ar-Ar). (MILITARY.COM, 2020)

Figura 7 - AH-6 Little Bird empregando a M134 Minigun



Fonte: Military.com

No Corpo de Fuzileiros Navais, o UH-1Y Venom foi a Anv de ataque escolhida para substituir o UH-1N Huey. O Venom possui os seguintes armamentos:

- a. Metralhadora M240 7,62;

- b. Canhão GAU-17A; e
- c. Foguetes Hydra 70mm. (MILITARY.COM, 2020)

Figura 8 - UH-1Y Venom



Fonte: Military.com

### 2.3.2 HELICÓPTEROS EUROPEUS

Na Aviation Légère de l'Armée de Terre (ALAT), a capacidade de ataque é dividida entre as Anv Tigre e Gazelle. O moderno Tigre é a Anv de Ataque dedicada ao apoio, proteção e destruição. Ele emprega principalmente seu canhão móvel 30 mm GIAT e mísseis Hellfire para cumprir suas missões.

Mais antiga e simples, a Anv Gazelle é dedicada ao Reconhecimento e Ataque Leve. Analisando as operações realizadas pela ALAT, ela surpreende por sua eficácia, principalmente por ter tido resultados importantes com o uso do míssil filo guiado HOT. Essa aeronave é um dos melhores exemplos de que, mesmo uma plataforma simples, pode ser o alicerce de uma aviação do exército operativa quando dotada com um sistema de armas com capacidade de executar tiros precisos.

Tabela 2 - Características dos Helicópteros de Reconhecimento e Ataque Franceses

	Tripulação	Autonomia	Alcance	Armamento	Peso máximo
Tigre	2	2h00	400 km	Canhão 30mm 8 mísseis hellfire 24 foguetes 68mm	6.6 ton
Gazelle Viviane	2	1h45	350 km	4 mísseis ac hot	2.1 ton

Fonte: Base Documentaire Tactique

Figura 9 – Seção Mista composta por Anv Tigre e Gazelle



Fonte: Defens´Aero

Como a Anv Gazelle se encontra em final de ciclo de vida, a ALAT planeja substituí-la pela Anv H160-M / HIL (Helicóptero Conjunto Leve), mantendo o mesmo conceito de Anv de Ataque Leve, que, em comparação com a AvEx, embasa o conceito do SiAAIH que prevê armar a Anv HM-1 “Pantera”.

Figura 10 – H160-M / HIL (Helicóptero Conjunto Leve)



Fonte: Airbus

A Alemanha, por sua vez, segue o mesmo conceito de utilizar uma plataforma multimissão como Anv de Ataque Leve. O governo alemão pretende comprar mais de 60 Airbus H145M para atender a um amplo espectro de tarefas - incluindo treinamento e ataque leve - principalmente para seu exército.

Já foram compradas duas variantes do H145M - chamadas de Light Utility Helicopter (LUH) - 15 para a Força Aérea de Apoio às Missões das Forças Especiais (LUH SOF) e cinco exemplares de modelo de busca e resgate para o exército (LUH SAR). (FLIGHT GLOBAL, 2020)

Os helicópteros terão os sistemas de armas modulares “HForce” da Airbus Helicopters e darão suporte à frota de helicópteros de ataque Tigre do exército alemão.

A aquisição do LUH busca permitir que as tripulações do Tigre ou do NH90 transfiram certas tarefas de treinamento para os helicópteros mais baratos e com melhor taxa de disponibilidade.

Figura 13 – H145-M com sistema “HForce”



Fonte: Airbus

Embora o exército alemão preveja uma missão anticarro para a frota LUH, ainda não há nenhum míssil AC integrado ao H145M. No entanto, no início de 2021, a Airbus e a empresa israelense Rafael conduzirão testes usando a munição Spike ER. (FLIGHT GLOBAL, 2020)

O armamento de precisão já utilizado no H145M foi o foguete guiado. Nas primeiras semanas de dezembro de 2017, a Airbus Helicopters demonstrou a capacidade de disparar foguetes guiados a laser (FZ275 LGR da Thales) com o H145M. (AIRBUS, 2020)

### 3. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Conclui-se que uma priorização adequada para a aquisição dos armamentos axiais de helicópteros para o atual cenário de restrição de recursos é a seguinte:

1ª Prioridade - Foguetes Convencionais 70 mm e Metralhadoras .50 pol: recuperação da capacidade anterior e baixo custo operacional (poder de fogo mínimo).

2ª Prioridade – Foguetes Guiados 70 mm: obtenção de capacidade letal seletiva, maior impacto para a evolução doutrinária, poder de fogo e custos equilibrados com baixa exposição da aeronave.

3ª Prioridade – Metralhadora Multicanos: maior saturação do alvo com excelente agrupamento de tiros.

4ª Prioridade – Míssil: letalidade seletiva, alto poder de destruição, baixa exposição da aeronave e elevado custo operacional.

Infere-se ainda que a modularidade é uma característica chave do sistema de armas. Como as ameaças estão evoluindo ao longo do tempo, a modularidade garante espaço para a integração de recursos adicionais, reduzindo assim a necessidade e o custo de plataformas específicas para diferentes missões. Essa flexibilidade na adaptação reforça o conceito de “armamento para a missão”.

Na hipótese de não se realizar a aquisição do sistema de armas completo, é necessário reforçar que a integração inicial de todos os armamentos de projeto é fundamental. Todas as capacidades devem ser qualificadas no lote piloto. Só se poderá integrar um armamento em um outro momento se ele tiver sido avaliado no projeto SiAAIH.

Enquanto o projeto não é executado, os armamentos considerados já podem ser adotados para pesquisa doutrinária operacional, utilizando os diversos sistemas de simulação da AvEx, e atualizando os dados para planejamento escolar. As características técnicas de cada sistema de armas podem ser carregadas nos simuladores utilizadas nos cursos, estágios e adestramentos da AvEx a fim de retificar ou ratificar a priorização apresentada e desenvolver as técnicas, táticas e procedimentos empregando armamento de precisão.

Por fim, somente a implementação do SiAAIH permitirá que a Aviação da F Ter volte seu foco para sua principal vocação. Como elemento de combate de emprego específico, ela necessita de respeitável poder de fogo para que possa cerrar sobre o inimigo, gerando efeito multiplicador ao Poder de Combate da F Ter.

No sentido desse trabalho, recomenda-se ainda uma discussão doutrinária acerca do assunto e o aprofundamento da questão, pois a capacidade de ataque traduz a operacionalidade de uma Aviação de Exército e, em último nível, justifica sua própria existência.

## REFERÊNCIAS

AIRBUS (org.). **H145M successfully launched 70mm Laser Guided Rockets during its firing campaign in Sweden.** Disponível em: <https://www.airbus.com/newsroom/press-releases/en/2018/01/h145m-successfully-launched-70mm-laser-guided-rockets-during-its.html>. Acesso em: 20 set. 2020.

ARMY TECHNOLOGY (org.). **AGM-114 Hellfire II Missile.** Disponível em: <https://www.army-technology.com/projects/hellfire-ii-missile/>. Acesso em: 30 set. 2020.

BAE SYSTEMS (org.). **APKWS® Laser-Guided Rocket. 2020.** Disponível em: <https://www.baesystems.com/en/product/apkws-laser-guided-rocket>. Acesso em: 26 set. 2020.

BRASIL. **Estado-Maior do Exército. IP 1-30:** Brigada de Aviação do Exército. Brasília: EGGCF, 2003.

BRASIL. Comando de Aviação do Exército. **CI Pelotão de Helicópteros de Reconhecimento e Ataque.** Taubaté, 2017.

BRASIL. Estado-Maior do Exército. **EB70-MC-10.218: Operações Aeromóveis.** Brasília, 2017.

BRASIL. Estado-Maior do Exército. **EB20-MF-10.102: Doutrina Militar Terrestre.** Brasília, 2019.

BRASIL. Comando de Aviação do Exército. **Programa Estratégico Aviação do Exército:** Resumo Conceitual, Taubaté, 2019.

BRASIL. Estado-Maior do Exército. **Diretriz do Comandante do Exército.** Brasília, 2019.

BRASIL. Estado-Maior do Exército. **EB20-MC-10.214: Vetores Aéreos da Força Terrestre.** Brasília, 2ª Ed, 2020.

BRASIL. **PND / END: Política Nacional de Defesa e Estratégia Nacional de Defesa.** Brasília, 2020.

BRASIL. Comando de Aviação do Exército. **Capacidades Atuais e Visão Prospectiva da Aviação do Exército:** Taubaté, 2020.

BRASIL. Escritório de Projetos do Exército Brasileiro (org.). **O Portfólio. 2020.** Disponível em: <http://www.epex.eb.mil.br/index.php/texto-explicativo>. Acesso em: 18 set. 2020.

ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA. Department of the Army. **FM 3-04: Army Aviation.** Washington, DC: 2015.

FLIGHT GLOBAL (org.). **Germany lines up 60-unit H145M purchase.** Disponível em: <https://www.flightglobal.com/helicopters/germany-lines-up-60-unit-h145m-purchase/136952.article>. Acesso em: 22 set. 2020.

FRANÇA. Ministère de la Défense. **Base Documentaire Tactique à l'usage des stagiaires de l'École d'État-Major.** Saumur, 2017.

MILITARY.COM (org.). **UH-1Y Venom**. Disponível em: <https://www.military.com/equipment/uh-1y-venom>. Acesso em: 29 set. 2020.

MORE: **Mecanismo online para referências, versão 2.0**. Florianópolis: UFSC Rexlab, 2013. Disponível em: <http://www.more.ufsc.br/>. Acesso em: 01º out 2020.

NEVES, E. B.; DOMINGUES, C. A. (Org). **Metodologia da Pesquisa Científica**. Rio de Janeiro: EB/CEP, 2007.

RAFAEL ADVANCED DEFENSE SYSTEMS (org.). **SPIKE ER2: an extended range precision tactical missile weapon system for infantry, naval vessels and attack helicopters. An extended range precision tactical missile weapon system for infantry, naval vessels and attack helicopters. 2020.** Disponível em: [https://www.eurospike.com/spike\\_er.html](https://www.eurospike.com/spike_er.html). Acesso em: 19 set. 2020.

ROBERTO CAIAFA. Tecnodefesa (org.). **AvEx e o Spike ER2: cinco perguntas para GalPapier (Rafael). 2018.** Disponível em: <https://tecnodefesa.com.br/avex-e-o-spike-er2-cinco-perguntas-para-gal-papier-rafael/>. Acesso em: 22 set. 2020.

RODRIGUES, M. G. V.; MADEIRA, J. F. C.; SANTOS, L. E. P.; DOMINGUES, C. A. **Metodologia da pesquisa: elaboração de projetos, trabalhos acadêmicos e dissertações em ciências militares**. 3. ed. Rio de Janeiro: EsAO, 2006.

THALES (org.). Laser Guided Rocket: fz275 lgr: semi-active laser guided rocket. **FZ275 LGR: Semi-Active Laser Guided Rocket**. Disponível em: <https://fz.be/laser-guided-rocket>. Acesso em: 29 set. 2020.



**Maj MB Ataide** (AMAM 2003). Possuidor do curso avançado de aviação (CIAvEx 2020). Atualmente exerce a função de Chefe da Seção de Cursos, Estágios e Movimentações da Divisão de Aviação e Segurança da Chefia de Missões de Paz e Aviação/IGPM do Comando de Operações Terrestres.

## **A LOGÍSTICA DE CL III (QUEROSENE DE AVIAÇÃO) COM O USO DE POSTOS DE RESSUPRIMENTO AVANÇADO NA ÁREA DE OPERAÇÕES DO COMANDO MILITAR DO OESTE**

### **1. INTRODUÇÃO**

“Se o voo é a sublimação da vida do Aviador, é nos hangares e nas oficinas de manutenção que melhor se pode sentir o milagre da técnica, conhecendo na sua intimidade, a perfeição das máquinas em que voamos. É também junto à graxa que se pode avaliar o esforço, a competência e a dedicação dos nossos Mecânicos e Especialistas, trabalho árduo e difícil, nem sempre compreendido e valorizado como merece”. (Ten Brig do Ar J. C. de Araripe Macedo, Ex-Ministro da Aeronáutica apud Brasil, 1991)

Com esse reconhecimento da capacidade profissional daqueles que fazem voar, ou seja, nossos especialistas de Aviação, o antigo Ministro destacou não apenas a estrutura do hangar, mas lançou luz sobre o profissional e a técnica apurada que são necessários atividade de fazer voar mantendo e suprindo nas Unidades Aéreas (UAe).

Considerando que o sucesso deste recurso humano é extremamente dependente tanto do material quanto da doutrina, o presente trabalho tem como objetivo apresentar ao leitor uma validação de como é realizada a logística de abastecimento de aeronaves nas operações se situação de não guerra na área do Comando Militar do Oeste (CMO).

## **2. CONCEITOS E MÉTODOS**

### **2.1 TEMA**

## **A LOGÍSTICA DE CL III (QUEROSENE DE AVIAÇÃO) COM O USO DE POSTOS DE RESSUPRIMENTO AVANÇADO NA ÁREA DE OPERAÇÕES DO COMANDO MILITAR DO OESTE**

### **PROBLEMA**

#### **2.2.1 ANTECEDENTES DO PROBLEMA**

Embora o 3ºBAvEx cumprisse missões no CMO de forma recorrente, todos os anos, a demanda por abastecimento cresceu significativamente após sua transferência para a região. Criado inicialmente em Taubaté em 17 de agosto de 1993, o “Batalhão Pantera” permaneceu em Taubaté até o ano de 2010. O processo de mudança de sede iniciou-se quando em agosto de 2008 - por intermédio da Portaria 268 de 25 de abril, o Cmt EB determinou a transferência do 3º BAvEx para Campo Grande, que se deu em duas fases: os anos de 2009 e 2010 - Fase Destacamento no CMO e ano de 2011 – consolidação da transferência do 3º BAvEx com o comando do btl em Campo Grande/MS.

À medida que a quantidade e alcance das missões aéreas aumentavam, ficavam evidentes quão grandes eram as distâncias a serem cobertas e a deficiências de infraestrutura aeronáutica na região.

Ainda que empregado em operações de GLO e interagências, além do desdobramento de aeródromos de campanha a OM recorreu a uma outra solução doutrinária prevista nos manuais da Aviação do Exército: os Postos de Ressuprimento Avançados (PRA), que muito bem serviram independente da situação de não guerra. Contudo ocorreu que o volume de operações e as distâncias a serem cobertas pelas equipes TASA por terra para poder prestar o apoio tempestivo exigiram ajustes na forma de operar os PRA.

Desta forma, faz-se necessário um estudo pormenorizado para ratificar ou retificar a solução dada ao problema em questão.

#### **2.2.2 FORMULAÇÃO DO PROBLEMA**

O voo em aeronaves da AvEx no cumprimento das missões impostas pelo CMO pressupõe o atendimento das demandas logísticas, tanto comuns, quanto específicas de aviação. Como se pode imaginar, a oferta de combustíveis de aviação é reduzida numa região de tão baixa densidade populacional, mesmo que ali haja operação de aviação geral, agrícola e comercial.

A partir desse óbice, qual a forma mais viável de prover o apoio necessário de querosene de aviação nesta área de operações?

### **2.3 QUESTÕES DE ESTUDO**

- a. O que é um Posto de Ressuprimento Avançado?

- b. Quais as possibilidades de um Posto de Ressuprimento Avançado?
- c. Que unidades podem desdobrar um PRA?
- d. Qual a área de responsabilidade do CMO?
- e. Quais as características da área de operações do CMO?
- f. Qual o perfil de demanda de QAv-1?
- g. Qual o perfil de oferta de QAv-1 na área de operações?
- h. Como deve ocorrer o desdobramento no âmbito do CMO de modo a atender à demanda tempestivamente na operação de anv da AvEx no CMO?
- i. Quais são os demais fatores relevantes para viabilizar a provisão de QAv-1?

## 2.4 OBJETIVOS

### 2.4.1 OBJETIVO GERAL

Este trabalho tem como objetivo geral ratificar ou retificar sistemática atual referente à logística de combustível de aviação para o emprego dos helicópteros da Aviação do Exército com a finalidade de prestar aeromobilidade ao Comando Militar do Oeste.

### 2.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Com o objetivo de limitar o alcance deste estudo, torná-lo objetivo e permitir concluir sobre o problema específico do Qav-1, foram selecionados os seguintes objetivos específicos para balizá-lo:

- a. Compreender o que é um Posto de Ressuprimento Avançado, quais suas capacidades e responsabilidade pelo seu desdobramento.
- b. Conhecer a área de responsabilidade do CMO, suas características.
- c. Estabelecer as características da área de operações do CMO relevantes para a operação de PRA.
- d. Conhecer o perfil de demanda de QAv-1, bem como o perfil de oferta de QAv-1 na área de operações?
- e. A partir do conhecimento sobre quais são os demais fatores relevantes para viabilizar a provisão de QAv-1 e sobre como deve ocorrer o desdobramento no âmbito do CMO de modo a atender à demanda tempestivamente na operação de anv da AvEx no CMO, ratificar ou retificar a atual sistemática praticada pelo 3º Batalhão de Aviação do Exército.

## 2.5 JUSTIFICATIVA

Este trabalho justifica-se pela necessidade de validação de uma solução quanto à questão apresentada, não apenas na vertente operacional, mas também indo ao encontro do princípio da

efetividade do emprego do recurso, que deve balizar a administração pública.

## 2.6 CONTRIBUIÇÃO

As operações na área do CMO têm sido intensificadas desde que a transferência do 3ºBAVEx para a cidade de Campo Grande, fruto não apenas da previsão da END, mas também motivadas pela proximidade geográfica e contato cerrado com o Centro de Controle das Operações Militares com um Oficial e Ligação da Aviação do Exército Projeto.

Com isso, coube aos integrantes da Av Ex buscar soluções para garantir o fluxo suficiente de QAV-1, usando conhecimento produzido em operações anteriores na região e experiência de emprego da AvEx na região amazônica. Nesse sentido, esse trabalho busca levantar os pontos relevantes para o planejamento desta atividade, fundamental para sustentabilidade das operações com helicópteros.

Assim sendo, busca-se o estudo mais aprofundado do modelo em uso no projeto em andamento, verificando pontos importantes para ajustes antes mesmo da conclusão. devido ao recente aumento de demanda resultante da rearticulação.

## 3. APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

A coleta de dados foi realizada com base em reportes da Seção de Logística, Esquadrilha de Manutenção de Aeronaves e Base de Administração do 3ºBAVEx, e tanto quanto a revisão de literatura foi realizada mirando num resultado que permita avaliar uma solução para uma questão relevante e que interfere diretamente na capacidade do CMO projetar poder sem sua área de responsabilidade.

### 3.1 POSTO DE RESSUPRIMENTO AVANÇADO (PRA)

“O suprimento classe III (Av) varia de acordo com a profundidade da missão. Caso seja ultrapassada a autonomia das Anv empregadas, será necessário o desdobramento de posto de ressuprimento avançado (PRA), conforme estudo de situação realizado pelo Cmt F Helcp.” (EB70-MC-10.218 Manual de Campanha - OPERAÇÕES AEROMÓVEIS)

Em se tratando de apoio à força de helicópteros nas operações aeromóveis, os PRA

são solução sob medida, planejada dentro do contexto de cada missão. Esse apoio é limitado pelas quantidades de meios e equipes disponíveis. Segundo previsto nas IP 1-20 - O ESQUADRÃO DE AVIAÇÃO DO EXÉRCITO, o PRA é empregado no combate com a finalidade de permitir algum aumento de capacidade em termos de flexibilidade, alcance, velocidade ou de manutenção do esforço da F Hlcp.

A referida instalação logística tem caráter provisório e deve ser desdobrada o mais próximo do objetivo possível, considerando o atendimento da demanda da missão em qualquer situação tática e evitando o engajamento com o inimigo.

Um PRA pode contemplar suprimentos de aviação Classe III, V e IX provendo suprimento aproximado de QAv-1, foguetes, munições e até mesmo peças de reposição, de acordo com a necessidade. Uma UAe pode desdobrar até 03 postos com os meios da Esquadrilha de Manutenção e Suprimento, podendo receber mais postos desdobrados pelo B Mnt Sup Av Ex como apoio suplementar.

### 3.2 ÁREA DE RESPONSABILIDADE DO COMANDO MILITAR DO OESTE

O CMO tem por missão, na Defesa da Pátria, dissuadir ameaças aos interesses nacionais e, em situação de guerra ou conflito externo, conduzir a campanha militar terrestre para neutralizar agressão ou ameaça a soberania e garantir a integridade territorial, o patrimônio e os interesses vitais do Brasil. Na garantia dos poderes constitucionais, da lei e da ordem, manter-se em condições de ser empregado, por ordem do Presidente da República, na forma da lei, em situação emergencial e temporária, após esgotados os instrumentos constitucionais responsáveis. Deve ficar ainda em condições de participar de operações internacionais, de acordo com os interesses do País. Em síntese: manter a soberania na fronteira oeste.

Para isto, recebeu como área de responsabilidade os estados do Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e o município de Aragarças, em Goiás. A região soma 1.260.482km<sup>2</sup> e corresponde a 14,8% do território brasileiro. e engloba regiões com características dos ambientes operacionais da floresta amazônica, campo, pantanal e cerrado, conforme as Figuras 1 e 2. Nota-se a importância das distâncias a serem cobertas na a atividade de suprimento por qualquer modal.

Figura 1 – Área de responsabilidade do CMO – dimensões



Fonte: 3ºBAvEx

Figura 2 – Área de responsabilidade do CMO – ambiente operacional



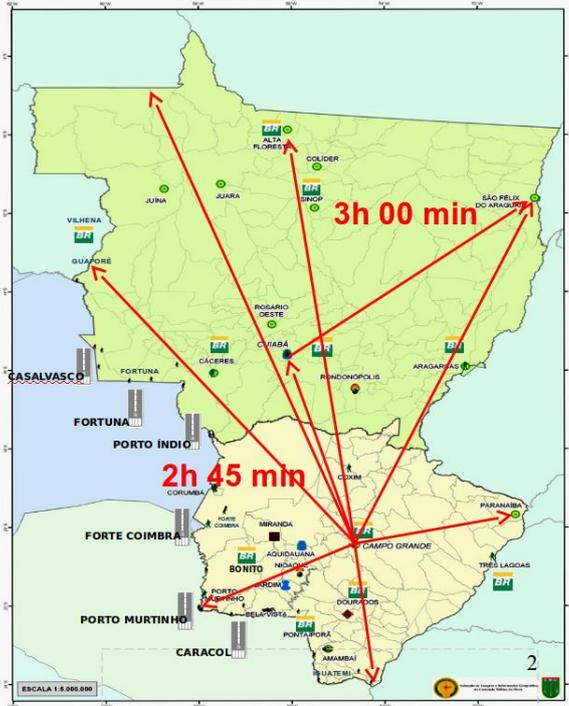
Fonte: 3ºBAvEx

### 3.3 LOGÍSTICA DE QAv-1 NA ÁREA DE RESPONSABILIDADE DO COMANDO MILITAR DO OESTE

Para uma força de helicópteros, ainda que operando em GLO ou interagências - nem sempre voando como frações constituídas, a quantidade de combustível necessária pode ser bastante volumosa, podendo ainda ser demandada em quaisquer pontos da região anteriormente caracterizada. Ciente dessa condição a DMAvEx celebrou o contrato nr 84-2019-COLOG com a Petrobras distribuidora, buscando o máximo de flexibilidade no fornecimento sem prejuízo da servidão da economicidade na aquisição, culminando em um apoio capilarizado até certo ponto, com o fornecimento de QAv-1 a granel para enchimento de reservatórios da AvEx ou na boca do tanque abastecendo as aeronaves diretamente em todos os aeródromos atendidos pela rede BR e sob determinadas condições em distribuidoras parceiras. Considerando o perfil de alto consumo e necessidade de emprego imediato das aeronaves

em toda a área do CMO, nota-se que a solução atende apenas parcialmente, como se pode verificar na figura 3.

Figura 3 – Rede de distribuição BR versus distâncias entre principais localidades



Fonte: 3ºBAvEx

Como o estado final desejado é operar sem restrições de autonomia, a solução adotada foi lançar PRA para sanar a limitação à distribuição do combustível. O processo se mostrou eficaz, apresentando limitações importantes como sobrecarga de trabalho e gasto elevado de combustível devido as longas viagens, bem como a falta de tempestividade no apoio quando se tratavam de missões urgentes ou inopinadas. É preciso rodar por dias para chegar às localidades mais remotas da fronteira, em há ainda os casos em que parte do deslocamento se dá por via fluvial.

Considerando esses fatores o PRA passou a ser uma instalação temporária, previamente posicionada de acordo com o planejamento de operações da UAe e com uma proteção mínima do material como verificado na figura 4. A solução atendeu ao perfil de consumo e ajustou a oferta caracterizando logística sob medida, entregando disponibilidade do suprimento nos pontos exatos onde os abastecimentos são mais demandados.

Figura 4 – Proteção mínima ao combustível em posição



Fonte: 3ºBAvEx

### 3.3.1 AJUSTES NO EMPREGO DE PRA

O emprego de instalações temporárias ou improvisadas privou o material de um acondicionamento que favorecesse a exploração de sua durabilidade e disponibilidade. Duas medidas foram adotadas para contornar, a execução anual de Estágio de Abastecedor de Aeronaves e o desenvolvimento de um projeto de edificação que preserve melhor os equipamentos.

No estágio, o 3ºBAvEx recebe militares das unidades que abrigam os PRA e os capacita a manuseio do material. Esses militares são os elos que mantém o BAvEx atualizado sobre a disponibilidade do material alocado em suas OM. As instalações foram projetadas em conjunto com a Comissão Regional de Obras/9, com arejamento, altura, dimensões e demais características que conferem uma excelente proteção e facilitam o manuseio do material de abastecimento, como visto na figura 5.

Figura 5 – PRA padrão



Fonte: CRO/9

## 4 CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES

Conclui-se que o emprego dos PRA operando nas novas instalações fixas no interior das OM usuárias dos apoios de helicópteros da AvEx no CMO são a melhor solução disponível atualmente, consideradas as reais necessidades de QAv-1, as possibilidades da AvEx e da distribuidora contratada. O uso destas instalações de suprimento complementa a capacidade contratada por disponibilizar o combustível de aviação no local onde os abastecimentos são necessários.

Conclui-se, ainda, que as características e possibilidades que levaram até esta configuração estão em constante evolução, o que torna oportuno recomendar ao 3ºBAvEx a revisão de estudos como o presente, de modo a manter o ajuste ideal de demanda, oferta e ônus, e acima de tudo, prosseguir cumprindo a missão de prover aeromobilidade à tropa do Comando Militar de Área.

## REFERÊNCIAS

BRASIL. 3ºBatalhão de Aviação do Exército. **Apresentação ao Comandante de Aviação do Exército**, Campo Grande, 2020.

BRASIL. Comando Logístico. **Contrato Nr 84-2019 – COLOG**, Brasília, 2019.

BRASIL. Comando Militar do Oeste. **Missão**. Disponível em: <http://www.cmo.eb.mil.br/index.php/missao> Acesso em: 03 dez. 2019.

BRASIL. Estado-Maior do Exército. **EB70-MC-10.218: Operações Aeromóveis**. Brasília, 2017.

BRASIL. Estado-Maior do Exército. **IP 1-20: O Esquadrão de Aviação do Exército**. Brasília: EGGCF, 2003.

REIS, JOCELIN DOS SANTOS DOS. **Gerenciamento dos Recursos de Manutenção: MRM**. Brasília. CENIPA, 2010. 51p.



**Cap Inf Arruda** (AMAM 2008). Possuidor do curso de piloto de aeronave (CIAvEx 2012). Atualmente exerce a função de Adjunto à Seção de Planejamento e Doutrina do CAvEx.

## **OPERAÇÕES DE EVACUAÇÃO AEROMÉDICA DA AVIAÇÃO DO EXÉRCITO: UMA ANÁLISE SOBRE O EMPREGO DA AERONAVE DE MANOBRA HM-3 COUGAR.**

### **1. INTRODUÇÃO**

No transcurso das operações militares é inevitável que ocorram diversos tipos de baixas, e, a Aviação do Exército traz a possibilidade de realizar operações de evacuação aeromédica (Ev Aem) trazendo um avanço inestimável para a operacionalidade da Força. O uso de helicópteros aumenta a eficiência dos atendimentos, tornando-os oportunos quando se fizerem necessários.

Para o cumprimento dessas missões devem ser empregadas as aeronaves de manobra, devido ao tamanho e capacidade de transporte. Entretanto, a evacuação aeromédica sofre limitações quanto às condições meteorológicas, do terreno e do estado do paciente. (BRASIL, 2000, p.2-2)

Pensar na possibilidade de emprego das aeronaves de manobra da Aviação do Exército em missões de evacuação aeromédica vai além de simplesmente pousar no local e na hora certa, é mais do que a simples ação de embarcar um vitimado na Zona de Combate (ZC) e deixá-lo em uma instalação de saúde. A Ev Aem é o produto final de um longo período de adestramentos, após um plano de implementação muito bem elaborado, o qual atende todos os requisitos técnicos e operacionais necessários para a realização de tal operação.

O presente trabalho trata da adaptação da Aviação do Exército às operações de evacuação aeromédica, no que tange as demandas técnicas para o emprego da aeronave de manobra HM-3 Cougar, quando em apoio à Força Terrestre nos diversos tipos de operações militares, seja em operações de combate ou de paz, situações de adestramentos ou ajuda humanitária.

#### **1.2.1 OBJETIVO GERAL**

Considerando os diversos cenários em que a EV Aem é demandada e o modo de emprego dos exércitos americano e francês, os quais possuem vasta experiência no assunto aqui tratado, determina-se como objetivo analisar a adequabilidade da aeronave HM-3 Cougar, da Av Ex brasileiro, aos requisitos técnicos necessários para a realização de Operações de Ev Aem.

#### **1.2.2 Objetivos Específicos**

Visando responder o problema proposto, observando-se o objetivo geral, foram levantados os objetivos específicos:

- a Apresentar uma breve evolução da evacuação aeromédica com o passar do tempo;
- b Citar a doutrina de evacuação aeromédica vigente no Exército Brasileiro;
- c Citar as doutrinas de evacuação aeromédica vigentes nos exércitos americano e francês;
- d Citar as características e especificações da aeronave HM-3 Cougar, da Av Ex;
- e Examinar quais requisitos técnicos, possibilitam a execução das operações de evacuação aeromédica;
- f Examinar a adequação da aeronave HM-3 Cougar, da Aviação do Exército, às operações de evacuação aeromédica.
- g Discutir as necessidades com relação aos materiais de suporte a vida necessários a bordo para a execução da evacuação aeromédica;

#### **1.3 QUESTÕES DE ESTUDO**

Para atingir o objetivo proposto e, de acordo com a situação-problema descrita anteriormente, foram levantadas as seguintes questões de estudo:

- a Como foi a evolução da Ev Aem através dos tempos?
- b Como essas operações são executadas no Exército Brasileiro?
- c Quais as demandas técnicas, para a execução das operações de evacuação aeromédica, são previstas nos manuais que regulam o emprego da Aviação do Exército?
- d Como essas operações são executadas no exército Americano?

e Como essas operações são executadas no exército Francês?

f Quais as características técnicas da aeronave HM-3 Cougar?

g Quais os requisitos técnicos que, se atendidos, possibilitarão a execução das operações de Ev Aem?

h Quais as legislações que regem a execução das evacuações aeromédicas pelas aeronaves civis?

i Quais as características técnicas da aeronave HM-3 Cougar?

j Quais as adaptações necessárias ao HM-3 Cougar, para que esta aeronave possa realizar operação de Ev Aem?

k Quais as experiências dos exércitos americano e francês nas operações de Ev Aem?

### 3.1 A EVACUAÇÃO AEROMÉDICA NO EXÉRCITO BRASILEIRO

Com base nas diversas fontes consultadas na revisão da literatura, que tratam das Operações de Evacuação Aeromédica, pode-se dizer que, mesmo estando previstas nos manuais de Emprego da Aviação do Exército, este tipo de missão carece de um estudo pormenorizado acerca de suas necessidades técnicas e doutrinárias.

Os dados técnicos e doutrinários apresentados no manual EB20-MC-10.204 LOGÍSTICA, sobre as operações logísticas, bem como todas as IP que tratam da organização e emprego da Av Ex, não detalham nada sobre as características das operações de evacuação aeromédica, restringindo-se somente a uma página nos manuais, não especificando quais as particularidades das aeronaves para executarem tais missões, além de não definirem as qualificações para os tripulantes nem para as equipes especializadas de saúde. Não existe nenhum tipo de padronização ou referência sobre o emprego das aeronaves da Av Ex, em particular o HM-3 Cougar, nas operações de Ev Aem.

A EVAM é uma missão essencialmente médica, na qual as aeronaves a serem utilizadas devem ser de emprego geral, no caso da Aviação do Exército, as aeronaves Pantera, Blackhawk ou Cougar, todas devidamente configuradas para esta missão, não sendo definida, pelas Instruções Provisórias 90-1, uma aeronave específica, dificultando os planejamentos com relação ao

emprego e configuração da mesma (CAMPOS, 2009, p. 27).

Esta lacuna no conhecimento prejudica bastante o estudo do emprego da Aviação do Exército nas operações de Ev Aem.

Através da revisão da literatura ainda pode-se dizer que a Aviação do Exército, apesar de ter como missão realizar as Ev Aem não possui capacidade para tal. A falta dos equipamentos médicos necessários para serem embarcados, bem como a falta de pessoal especializado, permite somente a realização de transporte de ferido, tendo em vista que este tipo de operação não necessita de equipe de saúde embarcada nem de nenhum material de suporte a vida dentro da aeronave.

### 3.2 A EVACUAÇÃO AEROMÉDICA NO EXÉRCITO AMERICANO

As operações de evacuação são divididas em duas categorias específicas, as Casualty Evacuation (CASEVAC) e Medical Evacuation (MEDEVAC). Elas se propõem a mesma finalidade, porém se diferenciam uma da outra em algumas particularidades de acordo com o quadro a seguir.

Quadro 1 – Principais diferenças entre CASEVAC e MEDEVAC

Características	CASEVAC	MEDEVAC
Veículo específico para suporte de saúde	Não possui	Possui
Disponibilidade de equipe médica embarcada	Não possui	Possui
Equipamentos de suporte à vida embarcados	Não possui	Possui
Armamento embarcado para engajamento em combate	Possui	Não possui
Cruz Vermelha de acordo com as Convenções de Genebra	Não possui	Possui

Fonte: o autor

Basicamente a grande diferença entre uma Casualty Evacuation e uma Medical Evacuation se dá pela prestação de cuidados médicos durante o transporte, bem como sua preparação para o engajamento em combate.

#### 3.2.1 AS AERONAVES E AS MISSÕES

O Exército americano, em sua doutrina de emprego das Evacuações Médicas, no manual Medical Evacuation in a Theater of Operations – FM 8-10-6 (2000), define que o Batalhão de Evacuação Médica é o responsável por prover o apoio de saúde no que tange as evacuações de feridos nas frentes de combate. Este Batalhão possui como uma de suas Subunidades a Companhia de Ambulâncias Médicas Aéreas, esta subunidade dispões de 15 aeronaves HH-60 que

são dedicadas exclusivamente para realizar as evacuações aeromédicas.

Os HH-60 são helicópteros concebidos exclusivamente para as operações de MEDE-VAC, pois são configurados e construídos para tal. Além de todos os equipamentos de su-porte a vida embarcados, os helicópteros desta SU possuem a Cruz Vermelha estampada na fuselagem externa, o que caracteriza como um helicóptero protegido pelas Convenções de Genebra. Esses helicópteros contam com a intercambialidade dos equipamentos em caso de indisponibilidade de alguma aeronave, pois são modulares entre o mesmo modelo.

### 3.2.2 AS EQUIPES DE SAÚDE

As MEDEVACs contam com pessoal de saúde especializado, com um nível superior para o atendimento a bordo, pois essas operações consistem no transporte de um paciente entre os escalões de evacuação do Exército Americano. São compostas de médicos de voo, enfermeiros de voo e outros membros do corpo de saúde, que embarcados e com os equipamentos necessários, conseguem, em voo, realizar procedimentos cirúrgicos que não podem ser executados pelas equipes de saúde durante uma CASEVAC.

### 3.3 A EVACUAÇÃO AEROMÉDICA NO EXÉRCITO FRANCÊS

O Exército Francês em sua doutrina, trabalha somente com a categoria de Evacuation Sanitaire (EVASAN), que conta com uma aeronave equipada com os materiais necessários para prestar o atendimento aos feridos que forem transportados.

Nos casos das evacuações realizadas nas frentes francesas, em todos os casos as EVASAN contarão com uma equipe médica, constituída de um médico e um enfermeiro de voo.

A doutrina francesa de evacuação define que os tratamentos iniciais aos feridos, deve acontecer nos locais do acidente, ou nos Postos de Saúde dos Batalhões, após esse atendimento inicial os feridos são levados a um local seguro para embarque na aeronave, caso seja necessário, segundo Castro (2014), as EVASAN utilizam os helicópteros de manobra da Aviação do Exército Francês (Aviation Légère d'Armée de Terre – ALAT) para as evacuações Nível 2 e 3.

### 3.3.1 A AERONAVE FRANCESA UTILIZADA NA EVASAN

A Aviação do Exército Francês utiliza para as missões de EVASAN o Super Puma, que no Brasil recebe o nome de HM-3 Cougar, desta maneira infere-se que quanto as aero-naves disponíveis o Exército Francês e o Exército Brasileiro, encontram-se em igualdade de meios materiais, o que realmente fará uma diferença considerável é a existência dos materiais de suporte a vida embarcados, das equipes médicas especializadas e operações com helicópteros e doutrina vigente clara e objetiva.

### 3.4 A AERONAVE HM-3 COUGAR NAS EV AEM

A aeronave HM-3 Cougar, utilizada pela Aviação do Exército não possui equipamentos para realizar as missões de evacuação aeromédica, devido a não existência desses equipamentos. A única possibilidade que sobra à Av Ex é realizar um transporte de ferido, sem o devido cuidado ao vitimado embarcado.

Conforme levantamento feito entre os pilotos da aeronave HM-3 Cougar, pertencentes ao 2º e 4º B Av Ex, foi verificado, de acordo com a pergunta 1 da 2ª parte do questionário A, que 89,5% julgaram que esta aeronave possui condições de realizar as operações aeromédicas, ao passo que 10,5% julgaram o contrário.

Em 6 (seis) itens do questionário, os pilotos foram sondados quanto à adequabilidade da aeronave Cougar às operações de Ev Aem, levando em consideração algumas características da aeronave.

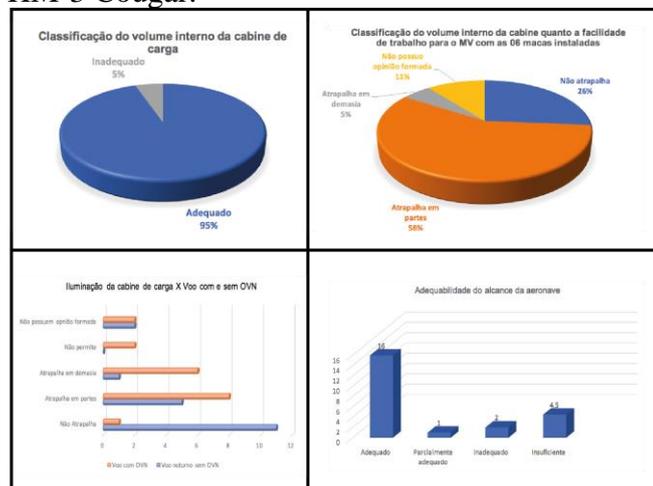
É possível observar que 94,7% dos questionados responderam que o volume interno é adequado e 5,3% responderam que é inadequado. O Cougar por ser uma aeronave de grande porte, possui um volume interno considerável, o que foi ressaltado pelos pilotos em suas justificativas conforme o quadro a seguir.

Com respeito à facilidade do trabalho da tripulação versus o volume interno com 06 macas instaladas, 31,6% alegando que não atrapalharia o trabalho dos MVs a bordo, 57,9% respondendo que atrapalharia em partes o trabalho, 5,3% disseram que atrapalharia em demasia e 10,6% responderam que não possuíam opinião formada a respeito do assunto. O trabalho não seria impedido, porém dificultado.

A respeito dos voos noturnos com e sem óculos de visão noturna, podemos afirmar que a iluminação da cabine do compartimento de carga não impossibilitaria um voo noturno sem OVN, observou-se que 57,9% responderam que não atrapalharia o trabalho da tripulação, 26,3% responderam que a iluminação da cabine de carga atrapalharia em partes o trabalho da tripulação, ao passo que o voo noturno com os óculos seria impossibilitado com 42,1% afirmando que atrapalharia em partes o trabalho, 31,6% afirmaram que atrapalharia em demasia o trabalho da tripulação, 10,5% concluíram que o voo OVN ficaria impraticável.

Com respeito ao alcance do Cougar concluímos que esta aeronave pode atingir um raio de até 800 Km aproximadamente, em 3 horas e 50 minutos de voo, desta maneira conciliando tal informação com a adequabilidade do HM-3 às Ev Aem, 84,2% concordaram com a plena adequabilidade ao passo que 5,3% responderam ser parcialmente adequado e 10,5% responderam ser inadequado.

Figura 1 – Gráficos das respostas relativas aos questionamentos feitos aos pilotos com respeito a características de adequabilidade ou não da Anv HM-3 Cougar.



Fonte: O autor

Quando questionados a respeito do peso máximo de decolagem do Cougar em atendimento as Ev Aem, 68,4% dos pilotos responderam que é adequado e 31,6% responderam ser parcialmente adequado. Desta forma, com a disponibilidade de 1.400 Kg para os equipamentos de saúde, escolheram a resposta parcialmente adequado

tendo em vista ser uma quantidade de peso razoável para os equipamentos médicos.

Com as respostas coletadas, de acordo com a maioria dos pilotos, conclui-se que o Cougar, por ser uma aeronave multimissão, possui as características básicas para o atendimento às Ev Aem, que são basicamente, espaço interno adequado, peso máximo de decolagem adequado, pontos de amarração disponíveis, autonomia compatível, entre outros dados coletados das diversas respostas.

Figura 2 – Gráficos das respostas relativas aos questionamentos feitos aos pilotos com respeito a características de adequabilidade ou não da Anv HM-3 Cougar.



Fonte: O autor

Em 4 (quatro) itens do questionário, os médicos foram sondados quanto à adequabilidade da aeronave Cougar às operações de Ev Aem, levando em consideração algumas características da aeronave.

A primeira pergunta abordou a existência de 3 (três) tomadas de energia do lado di-reito, e 3 três do lado esquerdo, essas tomadas tem a finalidade de atender as demandas de alimentação elétrica para os equipamentos médicos utilizados durante o atendimento aos feridos, que estarão mobiliando as macas existentes do lado direito (3 macas) e do lado esquerdo (3 macas).

Sendo assim foi questionado aos médicos se estes números de tomadas eram suficientes, os

quais puderam responder entre as opções existente no gráfico do quadro número 30 a seguir.

Analisando as respostas obtidas, conclui-se que a 53% dos médicos que responderam o questionário opinaram por ser insuficiente 6 tomadas para 6 macas, ao passo que 42,1% responderam que este número atende em partes as necessidades dos equipamentos médicos.

Diversas sugestões foram apresentadas pelos oficiais médicos, e a que merece maior destaque devido a sua maior relevância e pertinência é a seguinte: seria viável este número de tomadas caso fossemos realizar o transporte de 02 (dois) feridos graves que necessitam de aparelhos de suporte a vida. Uma boa solução seria limitar o número de pacientes graves para dois, podendo completar o restante dos leitos com pacientes que não necessitam de total suporte a vida, de modo a otimizar o número disponível de tomadas priorizando o atendimento destes dois pacientes gravemente feridos.

Ou seja, é completamente inviável, com questão a disponibilidade de pontos de alimentação elétrica, a evacuação aeromédica de 06 pacientes gravemente feridos, tendo em vista que a aeronave não possui tomadas suficientes para atender completamente todos esses leitos.

Apresentado o número de disponibilidade de instalações de macas para atendimentos aos feridos (06 macas) foi perguntado aos militares médicos sobre a adaptabilidade da aeronave quanto ao número de macas disponíveis e quanto ao espaço para a circulação.

Quanto ao número de macas 52,6% responderam ser adequado a instalação de 06 macas para o atendimento, ao passo que 36,8% responderam que 06 macas seria parcialmente adequado e ainda 10,5% responderam que a instalação de 06 macas para atendimento aos feridos seria inadequado.

Quanto ao espaço para circulação das equipes as respostas obtidas foram de 31,6% com a opinião de que com as 06 macas instaladas o espaço para circulação seria adequado, já 52,6% discordaram, achando que com 06 macas o espaço interno para circulação e trabalho das equipes ficaria um pouco comprometido, por esta razão responderam ser parcialmente adequado e ainda 15,8% responderam ser inadequado o espaço de circulação com as 06 macas instaladas.

Conclui-se que, quanto ao número de macas apesar de 52,6% acharem adequado, as observações feitas pelos que discordaram desta opção é extremamente válida. A instalação de 06 macas para o atendimento aos feridos graves, se torna extremamente complicada, quando apenas uma equipe médica (01 médico e 02 enfermeiros) está disponível para a observação e pronta intervenção a 06 pacientes gravemente feridos.

Grande parte das respostas mencionaram que seria muito mais interessante diminuir o número de leitos para apenas 2 (dois) pacientes graves, tendo em vista a complexidade do atendimento e a existência de espaço disponível para os equipamentos de suporte à vida.

Quanto ao espaço para a circulação a grande maioria respondeu ser parcialmente adequado tendo em vista a instalação de 06 macas, o que reduziria bastante o espaço para a circulação e trabalho da equipe médica, também nesta resposta foi observada a questão do número de leitos quando estiver realizando uma Ev Aem ou quando estiver realizando apenas um transporte de feridos.

A necessidade de circulação dentro da aeronave é notoriamente maior quando transportando feridos graves (Ev Aem), sendo assim recomenda-se que sejam disponibilizados apenas 02 leitos para as operações de Ev Aem.

O transporte de feridos seria ideal para a configuração de 06 leitos, no qual a equipe médica teria uma necessidade de circulação e monitoramento dos feridos bem menor que nas Ev Aem.

O volume interno é um fator de grande relevância para o atendimento médico, sabendo que pode contar com um espaço adequado, a equipe médica terá uma maior facilidade de movimentação dentro da aeronave.

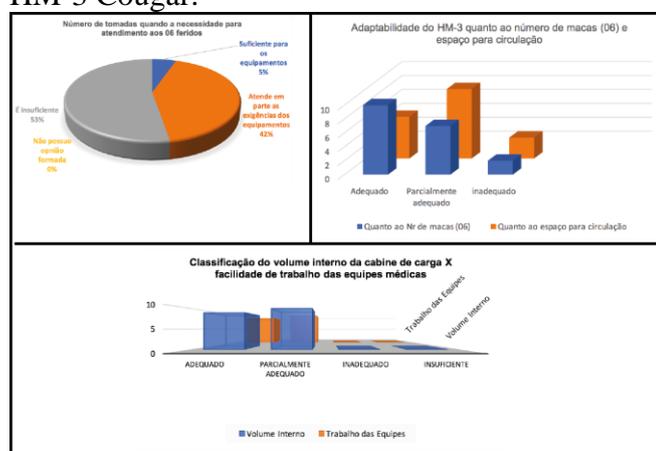
Com relação a este item a pergunta número 3 questiona a adequabilidade do volume interno da cabine de carga ao atendimento aos feridos. Com uma porcentagem de 47,4% respondendo ser adequado e 52,6% respondendo ser parcialmente adequado.

Os 10 militares que optaram pela resposta parcialmente adequado, observaram que caso fosse necessário mobiliar a aeronave com 06 macas para feridos graves, o volume interno da aeronave poderia não atender as necessidades, levando-se

em consideração a necessidade de 06 kits de equipamentos para esta situação.

Com relação ainda ao gráfico anterior a análise das respostas nos leva a concluir que a facilidade de trabalho das equipes médicas estaria diretamente relacionada com a configuração da aeronave para atender 2 feridos graves o que seria facilitado pela existência do espaço adequado, ou 6 feridos graves, o que seria dificultado, tendo em vista a complexidade de se cuidar de 6 pacientes graves em um espaço confinado.

Figura 3 – Gráficos das respostas relativas aos questionamentos feitos aos médicos com respeito a características de adequabilidade ou não da Anv HM-3 Cougar.



Fonte: O autor

O quarto item serviu de base para o levantamento dos equipamentos médicos necessários, de acordo com o entendimento de cada um, para a realização de uma evacuação aeromédica. Foi utilizada como base para proposta a Portaria número 2048 do Ministério da Saúde, que define para a aviação civil, quais equipamentos são necessários para a realização destas operações.

Com o intuito de minimizar os gastos e otimizar o aproveitamento do espaço interno, foi solicitado que os militares identificassem quais equipamentos seriam de fundamental importância para o transporte de um ferido.

Assim foi obtido como resposta que todos os itens constantes na Portaria 2048 são essenciais para a realização de uma missão de Ev Aem, alguns com uma frequência de respostas mais que outros, porém nenhum dos itens apresentou frequência menor que 70%.

### 3.5 EVACUAÇÃO AEROMÉDICA NOS ÓRGÃOS DE SEGURANÇA PÚBLICA

Foram estudadas as Polícias Militares do Estado de São Paulo, Paraná e o Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina, concluindo que esses 3 (três) Órgãos de Segurança Pública utilizam todos os equipamentos previstos pela Portaria Ministerial 2048, bem como possuem parceria com Instituições de Saúde não pertencentes a estes Órgãos.

A Polícia Militar do Estado de São Paulo bem como o Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina utilizam a aeronave AS-350 Esquilo, que é uma aeronave bem menos que o HM-3 Cougar e executa na sua plenitude as operações de Ev Aem. Já a Polícia Militar do Estado do Paraná utiliza a aeronave B-4 que também possui um espaço interno inferior a aeronave Cougar da Av Ex.

### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho, relativo à análise da adequabilidade da aeronave HM-3 Cougar, da Aviação do Exército, às operações de evacuação aeromédica, atende à necessidade de sua existência, tendo em vista que estas operações podem ser desencadeadas intempestivamente, valorizando a preservação do material humano da Força Terrestre.

De forma conclusiva, pode-se afirmar que atualmente a Aviação do Exército, com os meios materiais e com recursos humanos (equipes médicas especializadas) que possui, não tem a capacidade de executar uma operação de Evacuação Aeromédica, pois não detém, dentre as suas capacidades, a possibilidade de fornecer suporte à vida em voo.

A análise dos resultados obtidos ao longo de toda pesquisa realizada permitiu subsidiar conclusões, que, nesta parte do trabalho, serão apresentadas sob a forma de sugestões. Ao elencar as propostas a seguir, deseja-se contribuir para a evolução da Ev Aem no Exército Brasileiro.

1) Com relação às condicionantes técnicas sobre o emprego do HM-3 nas Ev Aem:

a) sobre a capacidade de peso máximo de decolagem deste tipo de helicóptero, conclui-se que é mais que suficiente de acordo com a demanda das operações de Ev Aem.

b) analisando a autonomia, foi constatado que o HM-3 atende à exigência para as Ev

Aem, pois neste tipo de operação não é ideal que o envolvimento, período compreendido entre o embarque do ferido e seu desembarque no destino, dure mais que 1 hora.

c) nas conclusões sobre o volume interno da cabine de carga, constata-se que este se adequa ao exigido pelas atividades inerentes aos resgates assistidos por equipes médicas, porém o atendimento deve ser limitado a apenas 02 dois militares gravemente feridos. O atendimento a 06 feridos graves, utilizando todos os leitos, seria inviável tendo em vista o número reduzido da equipe médica e o espaço para a disponibilização dos aparelhos.

d) a disponibilidade de pontos de amarração no piso da cabine de carga permite a fixação dos equipamentos de saúde.

e) nos voos durante o período noturno, com a utilização de OVN, é impositiva a utilização da cortina que separa os compartimentos das cabines de carga e de pilotagem. Desta maneira, a iluminação não atrapalharia a pilotagem com os óculos de visão noturna. De modo a não prejudicar a segurança e a operacionalidade do voo OVN, é necessário que se coordene com a equipe médica o acendimento e o apagar da iluminação da cabine de carga.

g) a disponibilidade de tomadas de alimentação elétrica (03 de cada lado) para os aparelhos de suporte à vida é insuficiente para o transporte de 06 pacientes gravemente feridos, porém adequado para 02 combatentes em condições graves.

h) o ideal para esse tipo de operação é a utilização dos equipamentos de saúde com bateria interna, a fim de que disponibilize grande autonomia.

2) Com relação aos aspectos doutrinários nas Ev Aem:

a) comparando a doutrina americana e a francesa, conclui-se que os equipamentos de suporte médico, embarcados nas operações de evacuação aeromédica, são, em sua essência, semelhantes.

b) sugere-se que o kit de equipamentos médicos, que viabilizará as Ev Aem no âmbito da Av Ex, seja composto por aparelhagem médica com a mesma

finalidade dos existentes na portaria 2048 do Ministério da Defesa, porém é impositivo que os mesmos sejam homologados para a utilização em aeronaves de asas rotativas, possuam bateria interna para uso em voo com grande autonomia e permitam o uso em modo de espera.

c) o modo de operação francês se adequa melhor à realidade da Aviação do Exército, pois dispõe de helicópteros de emprego geral ajustados para executar as missões de Ev Aem, ou seja, não são específicas para este tipo de missão, porém adaptados.

d) é necessário a existência de uma equipe médica especializada para tais operações, o desenvolvimento de procedimentos operacionais para estes casos, bem como a existência de uma doutrina específica.

Por fim, o desenvolvimento do emprego da Aviação do Exército nas operações de Evacuação Aeromédicas deve ser objeto de continuado estudo pelas Forças Armadas, em particular pela Aviação do Exército. Tais operações são de fundamental importância, pois a prontidão e aptidão para salvar e preservar o maior bem da nossa Força, o homem, se faz necessária levando-se em consideração que o Exército Brasileiro é empregado constantemente em diversos ambientes operacionais do nosso país, seja em missões reais, cursos operacionais ou adestramentos, bem como para contribuir com o desenvolvimento doutrinário da Aviação do Exército.

## REFERÊNCIAS

BRASIL. Exército. EB20-MF-10.102: **Doutrina Militar Terrestre**. 1. ed. Brasília, DF, 2014.

\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. EB20-MF-10.103: **Operações**. 4. ed. Brasília, DF, 2014.

\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. EB20-MC-10.214: **Vetores Aéreos da Força Terrestre**. 1. ed. Brasília, DF, 2014.

\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. EB20-MF-10.204: **Logística**. 3. ed. Brasília, DF, 2014.

\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. IP 1-30: **Brigada de Aviação do Exército**. 1. ed. Brasília, DF, 2003.

\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. IP 1-1: **Emprego da Aviação do Exército**. 1. ed. Brasília, DF, 2000.

\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. IP 1-29: **Logística de Aviação do Exército**. 1. ed. Brasília, DF, 2003.

\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. IP 1-20: **O Esquadrão de Aviação do Exército**. 1. ed. Brasília, DF, 2003.

\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. IP 90-1: **Operações Aeromóveis**. 1. ed. Brasília, DF, 2000.

\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. C 8-1: **Serviço de Saúde em campanha**. 3. ed, Brasília, DF, 1980.

CARLA, Maria Clausi. **Atualização do Serviço de Saúde em Campanha do Exército Brasileiro. 2011**. 123 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Ciências Militares) - Escola de Comando e Estado-Maior do Exército, Rio de Janeiro, 2011.

CASTRO, Marco Aurélio de. **O Emprego da Aviação do Exército nas Operações de Evacuação Aeromédica**. 2014. 65 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Ciências Militares) - Escola de Comando e Estado-Maior do Exército, Rio de Janeiro, 2014.

DEPARTMENT OF THE ARMY. FM 8-10 Field Manual. **Medical Evacuation in a Theater of Operations, Tactics, Techniques, and Procedures**. Washington, DC, 2000.

\_\_\_\_\_. ATP 4-02.2 Army Techniques Publication. **Medical Evacuation**. Washington, DC, 2014.

\_\_\_\_\_. ATP 4-02.2 Army Techniques Publication. **Casualty Evacuation**. Washington, DC, 2013.

\_\_\_\_\_. FM 1-113 Field Manual. **Utility and Cargo Helicopter Operations**. Washington, DC, 1997.

FRANCE. Ministère de La Defense. **Manuel d'Emploi des Sous-Groupement**

**ALAT**. (ALAT 502 – OP). FRANCE, 2006.

GALESSO, Ricardo Cardoso. **Resgate Aeromédico a Traumatizados na região Metropolitana de Campinas – SP**. 2014. 99 f. Dissertação de Mestrado (Pós-Graduação em Ciências da Cirurgia) – Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP. São Paulo, Campinas, 2014

MINISTÉRIO DA DEFESA. NCD01/2016: **O Apoio de Saúde nas Operações da Força Terrestre Componente**. Brasília, DF, 2016.

RODRIGUES, M.G.V. **Metodologia da pesquisa: elaboração de projetos, trabalhos acadêmicos e dissertações em ciências militares**. Colaboração e ampliação José Fernando Chagas Madeira et al. 3.ed. Rio de Janeiro: EsAO, 2005.



**Cap Art Bossardi** (AMAM 2015). Possuidor do curso de observação aérea (CIAvEx 2021). Atualmente exerce a função de Comandante da Bateria de Comando do 4º Grupo de Artilharia Antiaérea.

## **O OBSERVADOR AÉREO NA COORDENAÇÃO DE MISSÃO DO SISTEMA DE AERONAVE REMOTAMENTE PILOTADA CATEGORIA 2 NAS ESQUADRILHAS SARP DOS BATALHÕES DE AVIAÇÃO DO EXÉRCITO**

### **1. INTRODUÇÃO**

Nos atuais conflitos denominados de 4ª geração, o emprego de Sistema de Aeronaves Remotamente Pilotadas (SARP), é uma realidade para grande parte dos exércitos de países desenvolvidos. O emprego desse sistema aumenta de forma jamais experimentada a consciência situacional dos comandantes nos diversos níveis por meio da inteligência da vigilância e do reconhecimento, a fim de mitigar baixas e economizar meios.

Podemos observar a importância desse segmento em conflitos recentes como o de Nakorno-Karabakh onde o SARP Cat 2 Bayraktar TB2 de fabricação turca adquiridos pelo Azerbaijão causaram severas baixas às forças Armênas. O referido SARP destruiu alvos blindados, peças de artilharia veículos mecanizados e artilharia antiaérea, operando em missões SEAD (supressão de defesa antiaérea).

Seguindo esse viés mundial, o Exército Brasileiro (EB) por meio da portaria nº 212 EME, de 17 de setembro de 2014, estabeleceu as diretrizes de coordenação para obtenção dos Sistemas de Aeronaves Remotamente Pilotadas sendo esse aprimorado por meio da portaria nº 212 EME, de 3 de outubro de 2018. Como forma de se adequar as novas tecnologias e adquirir novas capacidades para força terrestre no nível tático e operacional com a aquisição de SARP categoria 0 a 2.

Por outro lado, a especialidade de observação aérea por meio da portaria nº 356 EME, de 30 de março de 2021 foi reestruturada, retornando para a aviação do exército. A observação aérea está se adequando aos conflitos

de quarta geração sendo que a observação indireta integrada com o emprego de SARP vocacionada para missões de Inteligência, Reconhecimento, Vigilância e Aquisição de Alvos (IRVA), por meio dos equipamentos da carga útil da Aeronave Remotamente Pilotada (ARP), é possivelmente o futuro da especialidade.

Como arcabouço doutrinário o EB por meio de suas publicações doutrinária fez a previsão de uma esquadrilha SARP em cada Batalhão de Aviação do Exército (BAvEx) (BRASIL,2020). Sendo que para operacionalizar essa SU há necessidade de pessoal especializado como piloto SARP, comandante da missão, operadores de equipamentos (sensores embarcados), analistas (imagem e sinais), coordenador e especialista de logística (gerentes e mecânicos), porém atualmente a doutrina específica para emprego do SARP carece de regulamentação.

Diante disso, observa-se que o emprego do SARP, que é uma realidade dos conflitos modernos, carece de pessoal capacitado para sua operação gerenciamento e coordenação. Que especialidade ocupará esses claros para tornar operacional o SARP como mais um meio da Aviação do Exército? E a observação aérea que, possui um know-how de mais de 100 anos em missões IRVA, tem grande vocação para emprego nessa nova capacidade operativa que está sendo implementada no Exército Brasileiro.

### **2 A OBSERVAÇÃO AÉREA**

A atividade de observação aérea surgiu da necessidade dos comandantes nos diversos níveis buscar dados. Essas informações podem aumentar a consciência situacional do decisor, propiciando o emprego judicioso das tropas durante o combate a fim de obter vantagem.

Com o intuito de obter tais informes a atividade está estritamente ligada às atividades relacionadas às funções de combate Inteligência (missões de inteligência reconhecimento vigilância e aquisição de alvos), Apoio de Fogo (missões de observação aérea e condução de tiro de artilharia de campanha) e Comando e Controle (missões que ampliam a consciência situacional dos comandantes nos diversos níveis) (BRASIL,2019).

Sendo que estas atividades podem ser desempenhadas pela observação direta, via de regra, quando observador aéreo está tripulando aeronave civil ou militar cumprindo missões de

observação aérea, e observação indireta, quando o observador aéreo está realizando missões de observação aérea com o SARP por meio de seus sensores. Sendo a observação indireta a mais empregada pelas potências mundiais bélicas por economizar meios e mitigar as baixas causadas pelo emprego de plataformas tripuladas.

Sendo assim o Observador Aéreo (OAe) é um militar especializado e apto a planejar e cumprir missões operacionais de ligação de observação ou de reconhecimento aéreo, empregado em aeronave civil ou militar ou ainda por meio de plataformas não tripuladas.

## **2.1 CAPACIDADES TÉCNICAS E GERENCIAIS DO OBSERVADOR AÉREO**

Fruto de estudos a respeito do emprego do observador aéreo no combate moderno de quarta geração o curso de observador aéreo teve seu PLADIS reformulado no ano de 2018 na EsIE. Esse novo documento contempla disciplinas que confere ao futuro observador aéreo o conhecimento necessário para planejar e coordenar missões de observação aérea em SARP, empregando esse novo vetor aéreo com flexibilidade, objetividade e segurança, explorando as vantagens que tal meio confere a força terrestre. Iremos verificar os assuntos assimilados pelos alunos durante o curso que lhes conferem tais capacidades.

O PLADIS do COAe na matéria Obtenção de Imagens na sua unidade didática (UD) III O Sistema Aéreo Remotamente Pilotado, o aluno absorve conhecimentos a respeito dos SARP conhecendo suas generalidades, características operativas, composição geral, categorias, emprego nas operações com ênfase no emprego dessa plataforma no cumprimento de missões IRVA. Por fim o aluno tem instruções a respeito das considerações morais, éticas e legais sobre o emprego do SARP, conhecimento que é de suma importância para o planejamento de missões SARP sem ferir os preceitos da legalidade e da legitimidade nas operações.

Ainda na UD III o aluno tem contato com as imagens produzidas pelos sensores que equipam o SARP com ênfase no sensor infravermelho, no sensor de vídeo e no designador laser que são os payload de maior relevância para as missões de observação aérea. O conhecimento é complementado a respeito desse assunto em Pedido de Cooperação de Instrução (PCI) realizados na

FAB em unidade que operam o SARP e nos BAvEx que operam sensores embarcados em aeronaves tripuladas, visto que o EB ainda não dispõe de um SARP operacional com os sensores supracitados. Tal conhecimento confere a capacidade ao futuro observador aéreo de planejar o emprego do SARP em missões de observação aérea empregando os sensores de forma judiciosa, otimizando o resultado obtido durante a missão seja ela de reconhecimento ou de vigilância. Em suma, o curso de observador aéreo é a especialidade que contempla maior conteúdo a respeito de SARP no EB atualmente, visto que não existe curso específico para planejamento e coordenação de missões SARP no âmbito da força terrestre.

Associado ao estudo dos SARP o aluno do curso tem contato com, na matéria Missões, Métodos, Técnicas e Procedimentos de Observação Aérea, uma vasta gama de assuntos relacionados ao aprimoramento na análise de imagens que podem ser obtidas por sensores do SARP. Esse conhecimento é aprofundado no Estágio de Reconhecimento Tático que é realizado no Esquadrão Poker na FAB realizado durante o curso. O estágio agrega conhecimentos na interpretação e análise de imagens das principais instalações de infraestrutura crítica. Isso é possível graças ao conhecimento de anos de experiência dos instrutores do estágio em análise e emissão de relatórios com elevado grau de detalhamento. Em suma, o aluno do curso adquire o conhecimento técnico e procedimental para realizar análise de imagens provenientes dos sensores do SARP obtendo um produto final com um alto valor agregado que pode amparar de forma sólida e confiável a tomada de decisão dos comandantes em diversos níveis.

O curso contempla ainda assuntos como instrumentos básicos de navegação, fraseologia utilizada na navegação aérea, equipamentos de comunicação aeronáutica, procedimentos de voo, segurança de voo no planejamento e na execução de missões aéreas, situações de emergência, navegação aérea, técnicas de navegação aérea visual e estimada e meteorologia. Tais conhecimentos que permitem ao especialista o planejamento e coordenação de missões de observação aérea com meios não tripulados. O aluno tem condições com base nos conhecimentos técnicos e gerenciais adquiridos sobre a atividade aérea de verificar vários aspectos que podem

representar um óbice ou até mesmo um impeditivo para o cumprimento da missão.

É válido salientar que o PLADIS do curso de observador aéreo apesar de ter sido reformulado em 2018 está sofrendo uma nova atualização. Essa mudança visa adequar ainda mais os conteúdos ministrados no curso a realidade de emprego do observador aéreo no combate de 4º geração, agregando uma maior capacidade operativa à Aviação do Exército com emprego ainda maior da observação indireta por meio de plataformas aéreas não tripuladas.

### 3. O SARP

“Acabamos de ganhar uma guerra com muitos heróis voando de avião por aí. A próxima guerra será travada por aeroplanos sem tripulante algum... Peguem tudo o que aprenderam sobre aviação de guerra, joguem na lata de lixo, e vamos investir na aviação de amanhã. Será diferente de tudo o que o mundo já viu. (MCCURLEY, 2015, p. 13)”

O trecho acima foi extraído do livro *Hunter Killer* que conta a história das Aeronaves Remotamente Pilotadas (ARP) na Força Aérea Americana (USAF). A passagem foi dita pelo General Henry Arnold, Chefe da Força Aérea do Exército dos Estados Unidos, no dia da Vitória no Japão em 1945. Esse foi um prenúncio da importância que os SARP representam no campo de batalha no combate de 4ª geração.

Nesse contexto os SARP atualmente são parte integrante e essencial das forças armadas das principais potências bélicas mundiais. Esses sistemas oferecem inúmeras possibilidades de emprego no meio militar executando diversas atividades ativas ou passivas no combate atual que apresenta cenário incerto, fluído e com múltiplos domínios. São sistemas aéreos não tripulados essenciais para ampliar o alcance, a velocidade e a eficácia das operações, pois possibilitam ao usuário do sistema antecipar-se às mudanças nas condicionantes do ambiente em que opera.

#### 3.1 HISTÓRICO DO SARP

A utilização da ARP iniciou em meados do século XIX, quando um veículo aéreo rudimentar formado por um balão de ar quente não-tripulado carregado de explosivos foi usado, em 22 de agosto de 1849, em um ataque austríaco à cidade de Veneza. Nessa época, a Áustria dominava parte do território italiano e o ataque foi

uma resposta desencadeada contra uma revolta dos habitantes da região dominada (RAMOS, 2021).

No século XX, as ARP foram usadas como torpedos aéreos durante a Primeira Guerra Mundial, como aviões controlados por rádio para treinar atiradores antiaéreos e para obter dados de inteligência durante a Segunda Guerra Mundial. Durante as guerras da Coreia e do Vietnã, o Exército dos Estados Unidos utilizou a ARP para desorientar as baterias antiaéreas inimigas, usando-os como isca em missões SEAD. (RAMOS, 2021).

A partir dos anos 80, quando os israelenses começaram a utilizá-los em missões de inteligência, vigilância e reconhecimento, durante a Guerra do Líbano, verificou-se um avanço vertiginoso da evolução tecnológica. Os EUA empregaram as ARP em diversas operações, com destaque para os conflitos do Golfo, da Bósnia-Kosovo, do Iraque e do Afeganistão, sendo considerado o país que mais evoluiu na utilização dessa tecnologia no campo militar, sendo a primeira nação a utilizar esse meio como plataforma de armas no combate de 4ª geração (RAMOS, 2021).

O EB, tendo em vista a constatação da regularidade e rapidez das mudanças tecnológicas e da incerteza do ambiente operacional, estabeleceu como diretriz a necessidade da existência de um sistema aéreo remotamente pilotado, sob integral ou parcial domínio nacional, que permitam ampliar as capacidades de alerta, vigilância, monitoramento e reconhecimento por meio do uso de sensores ópticos e de radares embarcados em ARP. Tal diretriz busca acompanhar a evolução do combate e atender às demandas desse novo cenário.

O EB então iniciou o seu processo de modernização com foco no desenvolvimento de capacidades e aquisição de novas tecnologias necessárias para enfrentar os desafios do combate na era do conhecimento. A primeira aquisição foi o SARP categoria 1 Hórus FT-100 da empresa Flight Technologies, realizada em meados de 2014. Os sistemas adquiridos foram distribuídos para Companhia de Precusores Paraquedistas (Cia Prec), Escola de Artilharia de Costa e Antiaérea (EsACosAAe), e o 9º Grupo de Artilharia de Campanha, sendo a Cia Prec a subunidade que mais empregou o sistema em operações reais, porém o sistema não teve continuidade devido a problemas com a empresa fabricante.

Atualmente o EB a fim de dar continuidade em seu processo de modernização, adquiriu um SARP categoria 2 denominado de NAURU 1000 produzido pela empresa XMOBOTS sediada em São Carlos – SP. Essa empresa é especializada e líder no Brasil na produção de SARP agrícola para mapeamento e controle de áreas rurais. O EB em parceria com a empresa supracitada estão desenvolvendo um sistema capaz de ampliar o poder de combate da força e incentivar a base industrial de defesa (BID) em um segmento que está deficitário em relação às potências mundiais.

### 3.2 CATEGORIAS DE UM SARP

Os SARP são divididos em categorias para uma melhor compreensão de suas capacidades e limitações. Essa divisão é baseada em diversos parâmetros como o desempenho, o peso do sistema, o tipo de enlace utilizado, o efeito da carga útil transportada pela ARP, às necessidades logísticas e o escalão responsável pelo emprego do sistema. Com base nesses parâmetros a Força Terrestre adotou uma divisão em categorias de SARP. Na tabela abaixo, além da categoria do SARP, está representado o nível de emprego, o elemento que a princípio empregará o sistema e na coluna grupo está representada correlacionada a da divisão em categorias com o padrão seguido pela Organização do Tratado do Atlântico Norte (OTAN) (BRASIL, 2019).

Tabela 01: Categorias de SARP no EB

Grupo	Categoria (Cat)	Elemento de Emprego	Nível de Emprego
III	5	MD/EMCFA	Estratégico
	4	C Cj	Operacional
II	3	CEX/DE	Tático
I	2	DE/Bda	
	1	Bda/U	
	0	até SU	

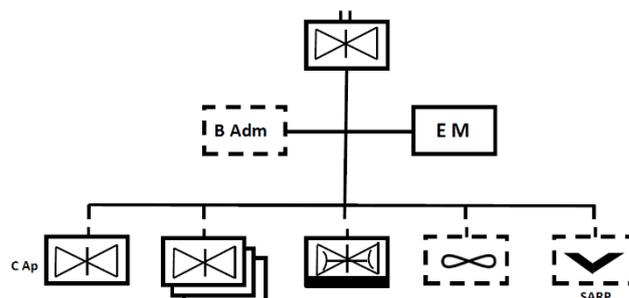
Fonte: Manual de Campanha Vetores Aéreos da Força Terrestre

### 3.5 ORGANIZAÇÃO DO SARP NO EB

A organização é definida pela Estrutura Organizacional de elementos de emprego da F Ter. Durante a pesquisa realizada a única organização prevista em documentação oficial que é especializada para operação SARP é a Esquadilha

SARP que está prevista no Manual de Campanha EB70-MC-10.358 Batalhão de Aviação de Exército, 1ª Edição, 2020 do Comando de Operações Terrestres.

Figura 1: Organograma do BAvEx



Fonte: Manual de Campanha Vetores Aéreos da Força Terrestre (2020).

Como pode-se verificar na figura acima da estrutura do BAvEx, a esquadilha SARP se enquadra como uma estrutura complementar que será ativada caso necessário. Outro ponto relevante que faz-se necessário salientar que apesar da referida esquadilha compor a estrutura do BAvEx, ela, quando ativada, será subordinada diretamente ao Cmdo de Av Ex ou a Bda de Av (BRASIL, 2020).

Em pesquisa realizada na Escola de Inteligencia Militar do Exército (EsIMEx), verificou-se que no 6º Batalhão de Inteligencia Militar (6º BIM) há uma estrutura nível seção dentro da companhia de sensores de fontes tecnológicas que opera SARP categoria 0 e 1. Esses sistemas são vocacionados para levantamento de imagens que serão processadas pelos analistas de inteligencia de imagem. Em buscas realizadas em documentos oficiais deduz-se que a estrutura organizacional que opera tais sistemas é a seção de obtenção do pelotão de inteligencia de imagens. Tal estrutura está presente no organograma do BIM de acordo com Manual de Campanha EB70-MC-10.302.



Cada ARP vem equipada com uma torre estabilizada em 3 eixos que reúne todos os sensores ópticos e eletro-ópticos. Na torre existem quatro sensores, câmera eletro-óptica digital, câmera com sensor infravermelho, apontador laser e telêmetro laser. Tais sensores irão viabilizar o cumprimento de missões IRVA em tempo real, visto que o sistema tem capacidade de transmissão em tempo real dos produtos dos sensores embarcados para o centro decisor. Tal capacidade é um grande diferencial para as operações de IRVA, visto que o SARP Cat 1 Hórus 100 que o EB adquiriu anteriormente não tem essa capacidade. O Hórus é capaz de gravar as imagens que terão que ser descarregadas após o cumprimento da missão para análise, além de ter um raio de ação e autonomia de voo menor que o NAURU 1000c.

#### 4 EMPREGO DO SARP CAT 2 NO EXÉRCITO NORTE AMERICANO

Neste capítulo abordaremos o emprego do SARP cat. 2 nas Brigadas de Combate Terrestre no Exército Americano tomando como base dados coletados por militares brasileiros que participaram de um exercício conjunto com o Exército Norte Americano e manuais americanos. Veremos como são organizados esses sistemas dentro da estrutura da brigada e de que forma podem ser empregados em proveito da mesma.

O SARP cat. 2 no Exército Norte Americano é utilizado no nível brigada. Dentro da estrutura organizacional de cada brigada de combate terrestre, independente de sua natureza, existe um pelotão de aeronaves remotamente pilotadas (TUAS). Esse pelotão é subordinado diretamente ao comandante da brigada e realiza reconhecimento, vigilância, aquisição de alvos e proporciona proteção para a Brigade Combat Team (BCT) em tempo quase real durante o dia, noite e em condições climáticas adversas (BENZI, 2021).

O pelotão é composto por um Comandante de Pelotão, um Sargento Adjunto, doze Oficiais Observadores Aéreos (pilotam e operam os sensores eletro-ópticos e Infravermelho (IR) diurnas e noturnas com designador de laser e iluminador IR), quatro operadores de guerra eletrônica e três mecânicos de motor que apoiam o lançamento e a recuperação. Há também uma Seção de Manutenção Multifuncional é operada por soldados, que também transportam peças sobressalentes e fornecem apoio de manutenção. O

Mobile Maintenance Facility é operado por pessoal contratado que acompanha o pelotão TUAS para fornecer suporte (BENZI, 2021).

O Pelotão TUAS das Brigadas possui os seguintes meios:

- Quatro veículos aéreos com cargas úteis eletro-ópticas e infravermelhas (IR) diurnas e noturnas com designador de laser e iluminador IR;
- Dois UGCS (Estação de Controle de Solo Universal) em HMMWV;
- Quatro Transceptores de Vídeo Remotos;
- Um lançador hidráulico;
- Dois terminais de dados terrestres; e
- Caminhões, reboques e equipamentos de apoio.

O SARP que é utilizado nos pelotões é o RQ-7BV2 Shadow. Ele possui 6 metros de envergadura, peso bruto de decolagem de mais de 200 quilos, capacidade de carga útil de 27 quilos e possui autonomia de mais de 8 horas a uma distância de 50 quilômetros, sendo capaz de operar em conjunto com o Apache AH-64E em missões MUM-T (Time Tripulado - Não Tripulado / Manned – Unmanned Teaming). É operado por 3 militares Observadores Aéreos (Chefe de missão, piloto SARP e operador de instrumentos optrônicos) (BENZI, 2021).

Figura 4: RQ-7BV2 Shadow



Fonte: Emprego de SARP na Aviação do Exército Norte Americano (2021).

Faz-se necessário enfatizar que nas Brigadas de Aviação de Combate do Exército Americano não é empregado o SARP cat. 2, mas sim o SARP cat. 3 MQ-1C (Gray Eagle). Neste escalão existe uma companhia SARP com 12 ARP que além de cumprir as missões que o SARP cat. 2 realiza é capaz de realizar ataque ao solo, servindo como plataforma de armas. Essa SU com seus meios é capaz de apoiar as operações de uma divisão de exército (BENZI, 2021).

## 5 CONCLUSÃO

Sobre o aspecto técnico, pode-se concluir que o observador aéreo tem capacidade para desempenhar a função de chefe de missão durante a operação do SARP cat. 2 NAURU 1000 que está sendo adquirido pelo EB. Conclui-se isso com base nas matérias assimiladas pelos alunos do curso de observador aéreo como se pode comprovar no item 2.3 do presente artigo. Tais conhecimentos são de crucial importância para compreender as capacidades e limitações do sistema e as condicionantes externas da missão que podem interferir no sucesso da tarefa a ser desempenhada pela equipe. O curso também permite ao aluno absorver o conhecimento necessário a respeito de sensores para obtenção de imagens e seus produtos tanto referentes a sensores infravermelhos quanto a sensores eletro-ópticos. Tal premissa reafirma a capacidade técnica que a especialidade de observação aérea confere ao militar que permitirá ao mesmo planejar e executar missões de IRVA empregando o sistema na função de chefe de missão.

Sobre o aspecto gerencial, pode-se concluir com base nos conhecimentos adquiridos e atributos desenvolvidos no curso de observador aéreo que este especialista tem capacidade de receber as demandas do escalão solicitante e gerencia-las de forma a repassar as orientações aos pilotos e operadores de sensores no menor tempo possível e com o mais elevado grau de segurança. Tal capacidade se traduz em menos fadiga e estresse para os pilotos do sistema e o operador de sensor que terão apenas a atribuição de conduzir a ARP em segurança e obter as imagens do objetivo, não sendo necessário o contato de nenhum operador com o escalão solicitante.

Por fim, com base no exemplo norte americano de emprego do observador aéreo nos pelotões SARP das brigadas de combate terrestre, pode-se concluir que o observador aéreo pode mobilizar as esquadrilhas SARP dos BAvEx que poderão operar o SARP cat. 2 NAURU 1000c. Caso o sistema não vá para a Aviação do Exército, mas sim para o BIM o observador aéreo poderá mobilizar a seção de obtenção de imagens da companhia de sensores de fontes tecnológicas deste batalhão que da mesma forma poderão operar o NAURU 1000c.

## REFERÊNCIAS

BENZI, Odilson de Mello. **Emprego de SARP na Aviação do Exército Norte Americano**. Relatório Operação Culminating. Brasília: Centro de Doutrina do Exército - COTER, 2021.

BRASIL. Exército Brasileiro. **Manual de Campanha Vetores Aéreos da Força Terrestre**. EB70-MC-10.214 EB-60-ME-23.403. 2. ed. Brasília, DF: COTER, 2020.

\_\_\_\_\_. Exército Brasileiro. **Plano Estratégico do Exército 2020-2023 (PEEx)**. EB10-P-01.007. 1. ed. Brasília, DF: Comandante do Exército, 2019.

\_\_\_\_\_. Exército Brasileiro. **Comando de Operações Terrestres. Manual de Campanha A Aviação do Exército nas Operações**. EB70-MC-10.204. 1. ed. Brasília, DF: COTER, 2019.

\_\_\_\_\_. Exército Brasileiro. **Comando de Operações Terrestres. Manual de Campanha Batalhão de Inteligência Militar**. EB70-MC-10.302. 1. ed. Brasília, DF: COTER, 2018.

\_\_\_\_\_. Exército Brasileiro. **Comando de Operações Terrestres. Manual de Campanha Batalhão de Aviação do Exército**. EB70-MC-10.358. 1. ed. Brasília, DF: COTER, 2020.

\_\_\_\_\_. Exército Brasileiro. **Comando de Operações Terrestres. Manual de Campanha Operações**. EB70-MC-10.223. 5. ed. Brasília, DF: COTER, 2017.

\_\_\_\_\_. Ministério da Defesa. **Manual de Abreviaturas, Siglas, Símbolos e Convenções Cartográficas das Forças Armadas**. MD33-M-02. 3. ed. Brasília, DF: Ministério da Defesa, 2008.

\_\_\_\_\_. Exército Brasileiro. **Diretoria de Educação Técnica Militar**. ADITAMENTO DO BOLETIM INTERNO S/Nr ao BI 87, de 22 de Novembro de 2018 – Documentação de Ensino do Curso de Observador Aéreo para oficiais.

EVANGELISTA, Daniel Gonçalves. **Olho Nele!: Esquadrilhas de Ligação e Observação**. Rio de Janeiro: Instituto Histórico-Cultural da Aeronáutica, 2016.

JERONYMO, Eduardo Jorge. **O Emprego do SARP em Operações Militares - Capacidades**. Trabalho de Conclusão de Curso *latu sensu*. Rio de Janeiro: Escola de Comando e Estado Maior do Exército, 2018.

MCCURLEY, T. Mark. **Hunter Killer: Como os Drones Revolucionaram a Guerra Contra o Terror**. 1. Ed. São Paulo, SP: Paralela, 2015.

Portaria nº 212-EME, de 17 de setembro de 2014 – Aprova a Diretriz para Obtenção dos Sistemas de Aeronaves Remotamente Pilotadas – SARP (EB20-D-10.020).

Portaria nº 509-EME, de 20 de setembro de 2021 – **Constitui Grupo de Trabalho com a finalidade de estudar a**

**centralização dos Sistemas de Aeronaves Remotamente Pilotadas (SARP) de categorias superiores a 0 (zero).**

Portaria nº 356-EME, de 30 de março de 2021 – **Estabelece condições de funcionamento do Curso de Observador Aéreo para oficiais.**

Portaria nº 294-EME, de 16 de dezembro de 2014 – **Altera as condições de funcionamento do Curso de Observador Aéreo para oficiais.**

Portaria nº 2950-Cmt EB, de 14 de novembro de 2012 – **Aprova o Plano de Provas para a Atividade Especial de Observação Aérea no âmbito do Comando do Exército (EB10-P-10.001).**

PRODANOV, Cleber Cristiano. **Metodologia do Trabalho Científico: Métodos e Técnicas da Pesquisa e do Trabalho Acadêmico**. 2. ed. Novo Hamburgo, RS: Universidade FEEVALE, 2013.

RAMOS, Edmur Benites. **As Novas Tendências Tecnológicas dos Sistemas de Aeronave Remotamente Pilotada**. Doutrina Militar Terrestre. Brasília :Comando de Operações Terrestres, 2021.

TEIXEIRA, Carlos Eduardo Nogueira. **SARP CAT2: NAURU 1000**. Taubaté: Slide, 2021. Color.



**1º Ten Inf Calil** (AMAM 2019). Possuidor do curso de observação aérea (CIAvEx 2021). Atualmente exerce a função de Comandante de Pelotão do 33º Batalhão de Infantaria Mecanizada.

## **A EVOLUÇÃO DA OBSERVAÇÃO AÉREA NO EXÉRCITO AMERICANO PÓS GUERRA DO VIETNÃ: o processo de transição da Observação Aérea direta para a ampla utilização dos Sistemas de Aeronaves Remotamente Pilotados.**

### **1. INTRODUÇÃO**

Historicamente, o conhecimento do campo de batalha e do inimigo é fator preponderante para o sucesso nas operações militares. Sun Tzu, em seu clássico *A Arte da Guerra*, afirmou que um exército vitorioso ganha primeiro e inicia a batalha depois.

O Manual de Campanha Operações (EB70-MC-10.223) nos apresenta que os principais fatores da decisão são: missão, inimigo, terreno e condições meteorológicas, meios, tempo e considerações civis.

BLOM (2011) afirma que,

de todos os aspectos da guerra, nenhum é mais crítico que o conhecimento do inimigo. Há 2000 anos, os números superiores de Xerxes se provaram incapazes de derrotar os gregos entrincheirados em Termópilas, até que um pastor traidor contou ao Rei Persa sobre um caminho através das montanhas que permitiu aos persas flanquear Leônidas e seus homens. Na Europa, durante o Período Medieval, as torres dos castelos proviam elevados Postos de Observação, pelos quais um exército atacante poderia ser detectado.

Em toda a história militar, a coleta de informações para auxiliar o processo decisório de comandantes militares sempre foi apoiada pela observação terrestre do teatro de operações (por meio de tropas em missões de reconhecimento e Postos de Observação). Na maior parte do tempo, essa observação foi limitada à busca de um ponto bem alto no terreno ou à construção de um mangrullo.

No entanto, na tentativa de aprimorar a sua capacidade de observação, por meio das tecnologias disponíveis à sua época, o homem buscou observar de cada vez mais alto. Segundo MORTON, existe documentação consistente que comprova o uso chinês de pipas para levantar

homens de forma a explorar posições defensivas a prover reconhecimento visual para auxiliar o planejamento dos ataques.

No século XIX, os irmãos Montgolfier mudam o relacionamento do homem com a atividade aérea por meio do sucesso do balão de ar quente, em 1783. Sua utilidade militar foi prontamente visualizada e, após apenas quatro meses do voo inicial, os dois lançaram o primeiro aeronauta no ar. A visão do homem não seria mais restrita. O ar provia a visão mais alta e a vantagem final para o reconhecimento (MORTON, 2016).

Após a invenção do avião, pelo brasileiro Alberto Santos Dumont, em 1906, começaram as pesquisas para a sua aplicação no cenário militar. Ao longo do século XX, o desenvolvimento do uso das aeronaves nas duas guerras mundiais provou o valor da aviação nas atividades de reconhecimento e ligação. Na vanguarda tecnológica, a união da aviação e do aparato bélico fez com que tivéssemos uma rápida transformação nesse vetor aéreo, que começou a ter cada vez mais capacidades úteis para o teatro de operações.

Na área da observação, a melhoria dos equipamentos conduzidos a bordo fez com que as missões de reconhecimento fossem sendo moldadas pelas capacidades adquiridas pelas câmeras, sensores e plataformas utilizadas. O desenvolvimento tecnológico das últimas décadas, aliado às capacidades da aviação militar, fez-se desenvolver fortemente o uso de aeronaves não-tripuladas em todo mundo. Com a premissa de serem mais econômicas, terem mais autonomia e trazerem maior segurança às tripulações (que não ficam expostas diretamente), as aeronaves remotamente pilotadas ganharam um espaço enorme nas operações militares.

Dos países que se encontram na vanguarda desse tipo de tecnologia, os EUA se destacam pelo amplo uso dos SARP, em todos os níveis. Deste modo, o presente trabalho tem por finalidade analisar a evolução da atividade de observação aérea no exército norte-americano (*US Army*), desde a observação aérea "tradicional" até o uso atual.

### **2. DESENVOLVIMENTO**

Segundo o Parecer Doutrinário Nr 02/2018 - DD/ECEME, de 13 de julho de 2018, a atividade especial de Observação Aérea é composta pelas tarefas de detectar, registrar e informar ameaças,

apoiar a condução de fogos e executar monitoramento de forças amigas.

O COTER (2019) afirma que, essa atividade surgiu da necessidade natural do comandante militar em obter, cada vez mais, uma visão holística do campo de batalha, objetivando buscar dados sobre o terreno, o inimigo, as condições meteorológicas, suas próprias tropas, entre outros, que pudessem aumentar a consciência situacional e orientar a decisão nos diversos níveis operacionais.

O manual *FM 1-80 (Aerial Observer Techniques and Procedures)* trata a Observação Aérea como capacidade primária da aviação do exército, podendo, se corretamente empregada, aumentar a efetividade do combate de uma unidade apoiada.

Para entender como a Observação Aérea contribuiu para as operações realizadas pelo exército americano, esse artigo apresentará alguns dos conceitos relacionados a essa atividade, e, *a posteriori*, identificará como a observação aérea esteve presente naquela força desde a Guerra do Vietnã, conflito marcado por um uso em larga escala de aeronaves militares, tanto de asa fixa quanto de asa rotativa.

## 2.1 CONCEITOS BÁSICOS

Tendo em vista o idioma predominante nas fontes de consulta utilizadas no presente artigo, e a necessária tradução e interpretação dos conceitos utilizados pelo *US Army* e pelo Exército Brasileiro, serão expostos os conceitos citados ao longo do artigo e sua provável equivalência.

### 2.1.1 RECONNAISSANCE (RECONHECIMENTO)

É uma missão cumprida para obter, por meio de observação visual ou outros métodos, informes sobre as atividades e recursos de um inimigo ou adversário, ou para garantir dados em relação às características meteorológicas, hidrográficas ou geográficas de uma área. (DOD, 2021).

### 2.1.2 AERIAL RECONNAISSANCE, AIRBORNE RECON E AERO-SCOUT MISSIONS (RECONHECIMENTO AÉREO/AEROTRANSPORTADO/AEROMÓVEL)

Atividade equivalente ao Reconhecimento Aeromóvel, do EB70-MC-10.204, que é realizado

com a intenção de buscar informações sobre o inimigo e características do terreno.

### 2.1.3 SURVEILLANCE (VIGILÂNCIA)

É a observação sistemática de uma área ou alvo, por meios visuais, fotográficos, eletrônicos e outros. (DOD, 2021).

### 2.1.4 AERIAL SURVEILLANCE (VIGILÂNCIA AÉREA)

A partir de tradução livre, o termo, quando encontrado nas fontes, foi considerado como a atividade de vigilância realizada pela Aviação do Exército (AvEx) em ações comuns às operações básicas, conforme o Manual Aviação do Exército nas Operações (EB70-MC-10.204).

### 2.1.5 TARGET ACQUISITION (AQUISIÇÃO/LEVANTAMENTO DE ALVOS)

De acordo com o *Dictionary Of Military And Associated Terms (2021)*, trata-se da detecção, identificação e locação de um alvo em detalhe suficiente para o efetivo emprego de capacidades militares.

Em paralelo a isso, o manual EB-MC-10.341 (Lista de Tarefas Funcionais) prevê o apoio de inteligência à Aquisição de Alvos como a detecção, localização e identificação em detalhes para o emprego eficaz dos atuadores cinéticos e não cinéticos.

No manual C-6-121 (A Busca de Alvos Artilharia de Campanha), há a previsão de que elementos da Força Aerotática forneçam informes para a localização de alvos para a Artilharia, inclusive por meio de uma aviação leve em apoio.

### 2.1.6 AERIAL OBSERVATION (OBSERVAÇÃO AÉREA)

Segundo o manual *FMI-80 (Aerial Observer - Techniques and procedures)*, o objetivo da Observação Aérea é prover informes oportunos ao comandante, por meio de missões feitas com a Aviação do Exército empregando Observadores Aéreos, em missões de Aerial Surveillance, Aerial Reconnaissance (já traduzidas anteriormente) e Special Missions (ou Missões Especiais, em tradução livre).

### 2.1.7 UAV, UAS, DRONE (VANT, SARP)

Esses termos se referem a *Unmanned Aircraft Vehicle* e *Unmanned Aerial System*, ou seja, sistemas que utilizam aeronaves remotamente pilotadas. Como essas siglas e conceitos são muito semelhantes, e há, inclusive, várias designações parecidas no Brasil (VANT - Veículo Aéreo Não Tripulado e SARP - Sistema de Aeronaves Remotamente Pilotadas), eles serão citados de acordo com as fontes de referência que os escreveram, até mesmo sendo chamados simplesmente de drone ao longo do texto.

## 2.2 PARALELO ENTRE OS CONCEITOS

A partir da análise dos conceitos supracitados, pode-se inferir que a atividade de Observação Aérea no US Army pode ser estudada a partir da evolução das atividades de *Aerial Observation*, *Aerial Reconnaissance*, *Aero-Scout Missions* e *Airborne Reconnaissance*.

## 2.3 OBSERVAÇÃO AÉREA NO EXÉRCITO NORTE-AMERICANO (US ARMY)

### 2.3.1 DÉCADA DE 1960 E 1970- GUERRA DO VIETNÃ

Segundo BLOM, o cumprimento de missões de Observação Aérea dependeu da diversidade de aeronaves disponíveis ao Exército. Desde a Guerra da Coreia, utilizavam-se do helicóptero de observação OH-13 (Sioux).

A partir de 1966, o Exército norte-americano buscou um novo helicóptero para substituí-lo, e este deveria ser um modelo pequeno e barato, uma vez que a maioria não sobreviveria por muito tempo no campo de batalha. Deste modo, adotaram uma aeronave menor, mais leve e rápida - o helicóptero OH-6A (*Loach*), que conseguia voar abaixo na cobertura da floresta. No entanto, devido a questões orçamentárias (o aumento do preço pela empresa Hughes), fez com que a Força adotasse as aeronaves da *Bell Aircraft Corporation* OH-58 (*Kiowa*) para observação.

Paralelamente a esse conflito, o Exército Americano começava a testar tecnologias para a criação de aeronaves não-tripuladas, "UAVs", para substituir algumas de suas aeronaves convencionais (tripuladas). Cabe ressaltar, porém, que o desenvolvimento de UAVs iniciou-se muito antes, ainda na primeira guerra mundial, com o teste de torpedos para a Marinha e a utilização deles como bombas aéreas.

Essas pesquisas, no âmbito do Exército, se limitaram ao uso para o treinamento de meios antiaéreos, com alvos aéreos, e também à confecção de bombas guiadas, até o fim da segunda guerra mundial, onde adaptaram os primeiros aeromodelos como *drones* de reconhecimento. No entanto, apesar da validação destes meios aéreos não-tripulados, muitos programas desta época nunca se tornaram operacionais, devido às limitações tecnológicas e, principalmente, orçamentárias.

Com o início da Guerra Fria, os gastos com a Defesa puderam continuar sendo prioridade no orçamento federal, e a partir daí o desenvolvimento tomou algumas características que persistem até os dias atuais. Nesse contexto, inúmeros testes foram feitos com a finalidade de que esses *drones* substituíssem aeronaves convencionais. Curiosamente, um destes, feito pelo *Signal Corps* (equivalente à nossa arma de Comunicações), examinava usar um UAV para explorar a comunicação por meio fio nos "fronts" de batalha - a ideia era lançar a aeronave por meio de uma catapulta, levando o rolo de fio, que seria esticado até que a aeronave chegasse ao destino e caísse de paraquedas.

A Observação Aérea, é claro, aproveitou-se desse desenvolvimento. Os primeiros *drones* a cumprir missões de reconhecimento eram baseados naqueles utilizados anteriormente como alvos aéreos. A facilidade mais notável era que um drone necessitava de apenas poucos minutos de preparação para ser lançado, apesar da autonomia dificilmente passar de uma hora de voo.

Mesmo em sua concepção inicial, os drones resolviam muitos problemas tradicionalmente enfrentados pelos comandantes em solo - ele ficava sobre o controle das forças, conseguia voar em condições climáticas impeditivas para outras aeronaves, e as fotografias aéreas coletadas podiam ser processadas pela unidade e estavam disponíveis em tempo oportuno (BLOM, 2010). Segundo Blom, alguns líderes militares até se preocupavam que o crescimento dos UAVs poderia, eventualmente, tornar os pilotos obsoletos.

Ainda nos anos de 1960, os *drones* já faziam parte da aviação divisionária localizada na Alemanha. Subordinada ao "Pelotão de Observação Aérea e Aquisição de Alvos", estava uma seção de aeronaves não-tripuladas. Vários UAVs, sob a designação SD (*Surveillance Drones*),

foram desenvolvidos nesses anos, mas acabaram sendo descontinuados quando o US Army decidiu que o programa era muito caro, em 1963.

O Exército, porém, desenvolveu um componente chave dos drones de reconhecimento: sistemas de transmissão de imagens. Em 1964, a Fairchild Corporation desenvolveu um sistema que demorava 8 (oito) minutos para mostrar a primeira imagem, e depois apresentava as demais em intervalos de 8 segundos. Apesar de aumentar o potencial das aeronaves, a transmissão muito defasada e o peso do sistema, que aumentava significativamente a necessidade de as aeronaves permitirem uma grande carga paga (payload), transpareciam as limitações tecnológicas da época. As primeiras missões bem-sucedidas só vieram a partir de 1964, com os "Lightning Bugs", que executaram, ao todo, 3425 missões de reconhecimento no Vietnã. (BLOM, 2010).

A limitação destas aeronaves, entretanto, eram:

- a necessidade de lançamento de outro avião (no caso, GC-130);
- a necessidade de vôo por rotas pré-programadas (que eram planejadas com semanas de antecedência);
- falhas nos controles de emergência; e
- mesmo quando tudo ia conforme o planejado, esses drones acabavam sofrendo danos consideráveis durante os pousos. Um dos modelos, o "B model", voava uma média de apenas 2,6 missões antes de sofrer uma colisão. (WAGNER apud BLOM, 2010)

### **2.3.2 DÉCADA DE 1970 E 1980 - DESENVOLVIMENTO DAS AERONAVES E SENSORES EMBARCADOS**

A Guerra do Vietnã foi o primeiro conflito, de larga escala, com a participação dos Estados Unidos após a segunda guerra mundial. Apesar das aeronaves terem provado seu valor em combate no sudeste asiático, é notório que o fato de as forças oponentes não possuírem, até os anos finais do conflito, meios antiaéreos especializados, contribuiu para esse sucesso. No entanto, essa situação não se repetiria, dentro do contexto da Guerra Fria, no caso de um confronto com a União Soviética.

Segundo MORTON (2016), do início da Guerra Fria até seu abrupto fim, as atividades de ISR (Inteligência, Vigilância e Reconhecimento,

ou genericamente, Observação) por aeronaves estiveram presentes em todo o período. Desta forma, as aeronaves deixaram um legado de inteligência de nível estratégico que garantiria vantagem decisória sobre os adversários dos americanos. Nos anos de 1970, o Exército começou a experimentar a equipagem de aeronaves UH-1 com transmissor capaz de mandar vídeos em tempo real até as unidades (BLOM, 2010).

Em 1983, a Aviação do Exército Americano se tornou uma "Arma" à parte, junto com Infantaria, Artilharia e Cavalaria (em inglês, "Armor"). De modo geral, a década de 1980 foi um período de contínua reorganização dentro daquela Força, em que diversos tipos de divisão foram testados e adaptados. Todas as divisões continham uma brigada de aviação, que incluía um esquadrão de reconhecimento.

O controle dos meios eletrônicos de vigilância, especificamente o EH-60 BlackHawks (um UH-60 com sensores de vigilância eletrônicos), passou de um lado para o outro entre a brigada de aviação e o batalhão de inteligência militar. O batalhão de inteligência militar processava os resultados das missões de vigilância eletrônica; mas carecia da manutenção requerida (pelos meios) e do suporte logístico. (BLOM, 2009).

Segundo o Manual Técnico EB70-MT-10.401 (Produção do Conhecimento de Inteligência), um analista deve fornecer avaliações objetivas, claras, imparciais e oportunas (dentre outras características).

No entanto, o conhecimento e a experiência pessoal de um observador (seja piloto, observador ou operador de sensores) deve ser levada em consideração ao receber o produto de sua observação (no caso, feita a partir de plataformas aéreas), uma vez que a experiência é subjetiva, levando, por vezes, a conclusões imprecisas. Desta forma, a possibilidade de realizar, por meio de sensores, e, sobretudo, transmitir uma observação indiretamente, habilitou a força terrestre dos EUA a ter uma capacidade importante para a atividade de inteligência: visualizar o "campo de batalha" como ele realmente é, e não mais como um piloto ou observador o interpretava (BLOM, 2010).

A mudança nesse modo de observar de forma objetiva, apresentando o material de observação em tempo real, enquanto outros militares, especializados em interpretação de imagens, o analisavam, foi primordial para o posterior desenvolvimento de sistemas aéreos

nãotripulados. Nesse período, tentou-se, inclusive, unir todas as especialidades que contribuía com a atividade em uma mesma unidade, incluindo meios de aviação e inteligência militar no 15º Batalhão de Exploração Aérea de Inteligência Militar (Military Intelligence Aerial Exploitation Battalion) (BLOM, 2010).

Ainda que tenha havido algumas mudanças durante essas décadas, o papel da aviação do exército americano no que tange à atividade de reconhecimento mudou pouco após a Guerra do Vietnã: ainda eram críticas as missões de Observação Aérea desenvolvidas pela Air Cavalry, e os helicópteros "leves" ainda eram responsáveis pelo reconhecimento visual, além de contribuir para a função de comando e controle.

Paralelamente à aviação "tradicional", o desenvolvimento de UAVs continuou durante a década de 1980, no entanto os custos de criar novas tecnologias, via de regra, superavam o orçamento e levantavam a questão de que se realmente os UAVs poupariam dinheiro. O programa mais notável da época, o Aquila, não entrou em produção devido à uma decisão do congresso norte-americano, em 1985, de recusar a solicitação orçamentária do exército, pois eles não acreditavam que o sistema havia sido testado adequadamente.

Nos próximos anos, houve uma readequação do programa de desenvolvimento dos UAVs, com as três forças armadas norte-americanas delimitando, de acordo com suas necessidades, as características que buscavam nos UAVs.

Assim, pode-se observar que, até a década de 1990, as mudanças mais significativas na Observação Aérea (ou Reconhecimento Aéreo) ocorreram na esfera tecnológica, e não tática. O meio aéreo, em si, que era utilizado, significava pouco diante da necessidade de prontidão e disponibilidade. (BLOM, 2009).

### 2.3.3 DÉCADA DE 1990 - OPERAÇÕES DESERT STORM E DESERT SHIELD

Em 1991, à época da Operação DESERT STORM, as forças de ISR (IRVA) em aeronave tripulada já haviam evoluído substancialmente. Segundo Morton (2016), eles possuíam a habilidade de ver e ouvir o adversário e subsequentemente comunicar aquela informação em quase tempo real para as pessoas que precisavam dela. Durante as operações DESERT

SHIELD e DESERT STORM, os UAVs, pela primeira vez, ofereceram suporte direto para as forças terrestres que estavam engajadas em combate. Apesar de uma forma limitada, a invasão do Iraque em 1991 juntou, pela primeira vez, uma longa história de Observação Aérea em suporte a forças terrestres e voos não-tripulados. (BLOM, 2010).

### 2.3.4 DÉCADA DE 2000 - GUERRA AO TERROR (AFEGANISTÃO E IRAQUE)

Até o início dos anos 2000, continuou-se o desenvolvimento dos meios não-tripulados de Observação Aérea pelo Defense Airborne Reconnaissance Office (DARO). Na virada do século, porém, o Department of Defense (DOD) focou no desenvolvimento de sistemas de alta altitude (HAE - High Altitude Endurance) por meio do seu programa C4I (Command, Control, Communications, Computers and Intelligence) - culminando no projeto do Global Hawk.

Durante aqueles anos, verificou-se que a busca por um SARP que fosse capaz de executar uma vasta gama de missões parecia ter um custo-benefício maior que o desenvolvimento de múltiplos sistemas. No entanto, o custo e a complexidade de desenvolver um sistema desses era proibitivo - e então o DOD decidiu iniciar um projeto diferente para cada escalão que se apoiaria com o SARP: Subunidade (e inferior), Batalhão, Brigada, Divisão e Corpo/Comando Conjunto, conforme imagem a seguir:

Figura 1 — Categorias de SARP (UAVs)

UAV Category	System	Echelon Supported
Strategic	Global Hawk	Corps/Joint Command
Operational	<i>Predator, Reaper, Sky Warrior</i>	Division
		Brigade
Short Range	<i>Hunter, Pioneer, Shadow</i>	Battalion
Small UAV	<i>Raven, Dragon Eye, EagleScan</i>	Company and Lower
Micro UAV		

Note: Vehicles in italics are designated as multi-purpose vehicles (potentially armed)

Fonte: Blom (2009)

Em 2004, no Iraque, foram desdobrados os primeiros Warriors no Iraque em apoio ao Exército. Posteriormente, em 2008, foram substituídos por uma nova versão, com payload superior, o Sky Warrior, que levava 4 mísseis Hellfire. Os planos iniciais eram de ter um sistema com 12 aeronaves, divididos em três pelotões - um para cada Brigada de Aviação Divisionária.

Além do seu poder de fogo orgânico, esses SARP contribuíam para a atividade de Aquisição de Alvos, trabalhando junto com os helicópteros OH-58 Kiowa e o AH-64 Apache. Essa equipe era uma evolução do que existia desde a Guerra do Vietnã: quando uma aeronave de observação localizava os alvos para uma aeronave de ataque engajá-lo. A partir dessa época, os helicópteros (tripulados) permaneciam em alerta até que um SARP (o Warrior) adquirisse um alvo - manobra que evita a exposição das aeronaves convencionais. Outra vantagem desse tipo de operação é que, pelos SARP serem orgânicos da divisão, essa equipe "tripulada-não tripulada" atuava em sincronia com as operações e atividades das forças de superfície apoiadas.

BLOM (2009) conta que, em um caso, o analista de imagem de um Warrior detectou insurgentes colocando um IED numa estrada muitos quilômetros à frente de um comboio em deslocamento. Sabendo da direção do deslocamento, ele informou ao comandante, que parou a coluna de marcha enquanto o Warrior designou o alvo com equipamento laser, e a equipe de Kiowas e Apaches engajaram tanto o IED quanto os insurgentes. Na Operação ENDURING FREEDOM, que se iniciou após os ataques terroristas da Al Qaeda em 11 de setembro de 2001, os EUA se valeram de forças especiais e ataques aéreos de precisão para combater o grupo no terreno montanhoso do Afeganistão. Entre os fatores que contribuíram para a eficiência dos ataques, estava a utilização de SARP para a tarefa de aquisição de alvos, monitoramento das forças do Talibã e da Al-Qaeda, e para realizar a atividade de controle de danos após os bombardeios. Na Operação ANACONDA, as aeronaves Predator tiveram dois papéis principais: proteção das forças e operações killer-scout. Na primeira, o SARP patrulhava a frente das tropas em deslocamento e provia informações sobre o inimigo. Na segunda, fazia a tarefa equivalente ao Guia Aéreo Avançado (GAA), provendo alvos e controle os fogos provenientes de outras aeronaves ou da artilharia de campanha. Os SARP começavam a fazer parte da rotina das operações. Na Operação IRAQI FREEDOM, entre o início dos anos de 2003 a 2004, só o modelo Hunter voou mais de 3100 horas no teatro de operações. O modelo Shadow, por sua vez, voou um total de 84000 horas do início da operação até junho de 2006, o que equivale a uma

média de 7 aeronaves no ar a cada hora (BLOM, 2009).

No entanto, o ponto que mais chama a atenção quanto ao emprego de SARP nos EUA é a sua integração com outros sistemas em combate, o que é exemplificado por esse trecho do livro *Unmanned Aerial Systems - a historical perspective*:

Em um momento durante a invasão (do Iraque), a inteligência de fontes humanas reportou um informe de que as forças de Fedayeen (grupo armado) estavam reunidas em um estádio de futebol. O CFLCC (Comando Componente da Força Terrestre Combinada) desdobrou um Hunter para verificar o reporte. Após confirmá-lo, a ameaça foi detectada por meio de bombardeio aéreo e fogos da artilharia de campanha. (tradução livre).

Outro exemplo dessa sinergia de esforços pode ser observado na Operação AL FAJR:

em 8 de novembro de 2004, o Camp Fallujah, local onde estava localizado o Centro de Comando da Força Expedicionária de Fuzileiros Navais (Marines), começou a receber fogos de morteiro, que, a princípio, eram provenientes do pátio de uma mesquita próxima. Um Pioneer, dos Marines, localizou o alvo e seu operador repassou as coordenadas para a unidade de artilharia de campanha em apoio. Após algumas ajustagens de tiro, a artilharia conseguiu bater o pátio, mas falhou em neutralizar o morteiro. Deste modo, ligaram o operador do Pioneer via voice link ao piloto de um caça AV-8B, que neutralizou o alvo com uma bomba guiada.

Apesar desses casos de sucesso expostos anteriormente, os SARP encontraram algumas dificuldades em sua operação, muitas vezes por conta da sua necessidade intrínseca de ter conexão com a estação que o controla. Ainda em Fallujah, numa operação conjunta, o Lieutenant General John F. Sattler ordenou que tropas mecanizadas do Exército Americano reforçassem os Marines durante uma fase da operação. Como era de costume, a Força Tarefa 2-2 da 1ª Divisão de Infantaria, lançou dois SARP Raven a frente de suas tropas, mas estes acabaram colidindo com algumas construções dentro da área urbana. Mais tarde, descobriram que a provável causa do incidente foi uma interferência entre as ondas de rádio do SARP e da unidade dos Marines adjacente.

Em 2008, o Exército Americano demonstrou sua proficiência na utilização de SARP na batalha pela cidade de Sadr. Essa localidade era

usada para lançar foguetes até um polo do governo local, no centro de Bagdad. Durante o conflito, a 3ª Brigada da 4ª Divisão de Infantaria possuía um pelotão Shadow (com 4 aeronaves desse modelo) e cada uma de suas companhias utilizavam um SARP Raven. Além disso, um Predator foi designado para apoiar diretamente a Brigada na operação. O controle de todas as operações com os Shadow e o Predator ficou com o comando da Brigada, que atendia as requisições dos comandantes de batalhão para missões específicas que surgiam, geralmente com os Shadow. A dinâmica funcionava muito bem: no caso de ataques com foguetes, um Shadow era capaz de localizar os insurgentes responsáveis pelo ataque, por meio de observação aérea, geralmente entre 20 e 30 segundos. Após a localização, a missão era passada para um Predator, armado, que eliminaria rapidamente o alvo. Isso forçou as forças insurgentes a se organizarem em grupos menores - mais difíceis de se detectar, porém bem menos eficazes contra o avanço das tropas americanas. No caso dos escalões inferiores, caso um comandante de companhia desejasse empregar o seu Raven, ele solicitava um espaço aéreo segregado da Brigada, para evitar conflitos no espaço aéreo.

A frota de SARP de uma Brigada de Combate complementava suas missões de reconhecimento aéreo e terrestre. Durante o planejamento de uma missão, contribuía com a Inteligência (descobrendo informações sobre o terreno e o inimigo). Já durante a execução, auxiliava o Comando e Controle (C2), dando detalhes necessários à operação em tempo real para o centro de operações, até mesmo esclarecendo as táticas dos inimigos antes do contato. Além disso, como já foi visto anteriormente, coadjuvava com os Fogos da unidade em apoio, adquirindo alvos e confirmando os ataques por meio do controle de danos.

Apesar da operação com SARP saltar aos olhos por conta de todo o avanço tecnológico compilado em seus meios, não se pode esquecer do fator humano presente na operação desses. O sucesso das operações se dá principalmente pelo trabalho árduo dos operadores e analistas de imagem dos SARP, como enfatizou o Major John Gossart, após a batalha pela cidade de Sadr:

Ver o terreno de um ponto superior, especialmente à noite, demanda muito treinamento e prática saber diferenciar como um cigarro e uma arma se parecem. Saber o que procurar, como olhar, o que é normal e

o que não é (algo muito difícil). Quando mover a aeronave e como se deslocar quando a atividade começar, não focando naquilo que os elementos do solo já podem ver - nossos soldados e comandantes tem se tornado muito bons nisso. (tradução livre) (BLOM, 2009)

Blom (2009) acredita que o desenvolvimento das plataformas de observação aérea evoluíram em três fases: a primeira, de experimentação tecnológica, sem tantas aplicações práticas, durou do início do século XX até a Operação Desert Storm; a segunda, ele caracteriza como "teste em campo", ainda que muitas vezes eles tenham sido testados no campo de batalha, que durou até a invasão do Afeganistão; e, por fim, a terceira fase foi na Guerra ao Terror, estágio final de desenvolvimento dos SARP e maturidade da sua doutrina de aplicação, que culmina na situação atual em que o país se encontra.

## 2.4 SITUAÇÃO ATUAL DA OBSERVAÇÃO AÉREA NOS EUA

Em abril do corrente ano (2021), ocorreu a Operação Culminating, nos EUA, uma operação combinada entre o Exército Brasileiro e o US Army.

O Centro de Doutrina do Exército, subordinado ao COTER, emitiu um relatório, no qual um de seus Anexos trata sobre o emprego de SARP na Aviação do Exército Norte Americano (Av Ex NA), confeccionado pelo Oficial de Doutrina (D12) desta operação.

Os dados levantados no anexo citado foram extraídos do FM 3-04 (Army Aviation), de 2020, e de conversas com integrantes do Pelotão de Sistemas de Aeronaves Remotamente Pilotadas (TUAS) que estava participando da atividade.

### 2.4.1 MEIOS DE OBSERVAÇÃO AÉREA UTILIZADOS

Segundo BENZI (2021), os meios SARP não são exclusivos de uma Arma ou Sistema do Exército. Ou seja, a atividade de Observação Aérea é realizada por todas as peças de manobra do exército, sendo que, devido à peculiaridade do material, alguns meios são exclusivos da Aviação do Exército. As plataformas SARP utilizadas são as seguintes:

#### 2.4.1.1 NÍVEL BRIGADA

Em cada Brigada, independentemente de sua natureza, é utilizado um SARP RQ-7BV2

Shadow, que tem a capacidade de realizar reconhecimento, vigilância, aquisição de alvos e proteção para a tropa apoiada. É uma aeronave com autonomia de 6 a 9 horas, operando a altitudes de até 15000 pés e 100 km de distância do operador.

#### **2.4.1.2 NÍVEL BATALHÃO**

Para as Unidades, é utilizado um SARP RQ-11B Raven, orgânico da Subunidade de comando do Batalhão. A função principal desta aeronave é de reconhecimento e vigilância em baixa altitude, voando a até 500 pés AGL (acima do nível do solo) por cerca de 60 a 90 minutos.

#### **2.4.1.3 NÍVEL SUBUNIDADE E PELOTÃO**

Nesses escalões, é utilizado um pequeno SARP, denominado Black Hornet, da empresa FLIR Systems. Operado por um militar especializado na própria OM. Pode operar numa distância de até 2 km do operador, por 25 minutos.

### **2.4.2 FINALIDADE E EMPREGO DOS MEIOS DE OBSERVAÇÃO AÉREA**

A Aviação do Exército dos EUA tem vários papéis nas Operações Terrestres daquele país. Segundo o manual FM 3-04 (Army Aviation), a aviação provê uma vantagem de manobra assimétrica, através da melhoria do alcance, da proteção, da letalidade e da consciência situacional das tropas. Dentre todas as missões que podem ser cumpridas por ela, destacam-se, para a atividade de observação aérea, os de:

#### **2.4.2.1 FORNECER COLETA DE INFORMAÇÕES PRECISA E OPORTUNA**

A doutrina prevê que a aviação deve ser usada em todas as fases de planejamento e execução da coleta de informações. Um esforço bem-sucedido na coleta de informações resulta em uma coleta oportuna e em um reporte de informações precisas e relevantes, o que ajuda tanto no processo de produção de inteligência quanto na disseminação de informações de combate.

As frações de reconhecimento e ataque conduzem os reconhecimentos por meio de uma força de manobra chamada MUM-T (Manned unmanned teaming, ou Equipe Tripulada Não Tripulada, em tradução livre), na qual esses sistemas operam de forma interdependente. Ou seja, apesar do uso ostensivo dos meios não-

tripulados, a aviação opta pela complementariedade entre SARP e aeronaves convencionais. Segundo o FM 3-04, o MUM-T aumenta as possibilidades de manobra e reconhecimento da aviação, sendo capaz de executar movimentos para estabelecer o contato, atacar, reconhecer e cumprir tarefas de segurança.

#### **2.4.2.2 FORNECER TEMPO DE REAÇÃO E ESPAÇO PARA A MANOBRA**

As operações de segurança da aviação têm o objetivo de avisar precisa e oportunamente a tropa apoiada sobre as atividades inimigas, o seu tempo de reação e o espaço disponível para a manobra, de forma a prevenir a surpresa, e prover a habilidade de desenvolver rapidamente a situação quando em contato com o inimigo.

Novamente, busca-se empregar o MUM-T, com a intenção de manter vigilância constante sobre vias de acesso, localizar elementos inimigos e manter o contato, de forma a dar alerta oportuno e melhorar o tempo de resposta, desenvolvendo a manobra das forças amigas de forma mais eficiente.

#### **2.4.2.3 DESTRUIR, DERROTAR, INTERROMPER, DESVIAR OU ATRASAR AS FORÇAS INIMIGAS**

Ainda por meio da MUM-T, a aviação apoia os ataques, facilitando as atividades de aquisição de alvos, reconhecimento, identificação positiva de ameaças, detecção de capacidades do inimigo e controle de danos durante o combate.

#### **2.4.2.4 MAXIMIZAR O COMANDO E O CONTROLE AUMENTANDO O ALCANCE DAS LIGAÇÕES EM TERRENO COMPLEXO**

A utilização dos SARP, nesse caso, se sobressai devido à possibilidade de, em tempo real e em áreas de risco, conseguirem transmitir ao comandante da operação a situação das tropas amigas e inimigas no teatro de operações, além de facilitar a visualização da eficácia dos meios utilizados, por meio do controle de danos.

### **3. CONCLUSÃO**

A partir do que foi exposto ao longo do artigo, é fácil aferir que a atividade especial de Observação Aérea nos Estados Unidos da América esteve, durante toda a história, profundamente

ligada aos meios existentes. Dessa forma, com o intuito de melhorar cada vez mais a sua observação em combate, os militares americanos utilizaram-se de todas as tecnologias disponíveis à época.

No Vietnã, havia a predominância das aeronaves de reconhecimento, sobretudo as de asa rotativa - onde pilotos e observadores treinados esclareciam os elementos necessários às operações por meio de análises visuais. Segundo WARNICK (1972), a responsabilidade principal de um observador aéreo era observar e reportar qualquer informação que seja essencial ao reconhecimento e o cumprimento da missão. A lista de itens que podiam ser reportados era infinita.

Com o desenvolvimento de sensores embarcados, passou-se à utilização de meios de guerra eletrônica, câmeras (eletro-ópticas e de infravermelho), e outras tecnologias para complementar e aprimorar as informações obtidas. Nas décadas posteriores, os investimentos em aeronaves não-tripuladas, que antes serviam apenas como alvos aéreos e bombas guiadas, foi aumentando significativamente, à medida que as tropas e seus comandantes verificavam, na prática, as vantagens que a observação aérea provia às suas manobras.

O desenvolvimento tecnológico sempre foi a baliza da utilização dos meios de observação aérea remotamente pilotados. O salto tecnológico da década de 1990, devido à popularização dos equipamentos computadorizados, aliado à experiência adquirida pelos EUA na primeira e segunda Guerra do Golfo, foi primordial para o aprimoramento das capacidades dos SARP.

Segundo o manual FMI 3-04.155 (*Army Unmanned Aircraft System Operations*), os SARP são capazes de:

localizar e reconhecer grandes forças inimigas, veículos em movimento, sistemas de armas, e outros alvos que contrastem com seu entorno. Em adição, conseguem localizar e confirmar a posição de forças amigas, a presença de civis não-combatentes, e outros. As suas missões incluem: Reconhecimento, Vigilância, Segurança, Equipe Tripulada-Não-Tripulada e relay de comunicações.

No contexto atual, verificou-se que a atividade de observação aérea no US Army não se limita à Aviação do Exército, Inteligência, ou alguma Arma específica (apesar da capacitação ser feita na Av Ex NA). Há militares treinados e equipamentos disponíveis à praticamente todos os escalões.

Segundo Gentile (1996), para operar de forma eficaz numa operação conjunta, o pessoal especializado em reconhecimento deve ser muito bem-organizado e ter militares experientes, com um conhecimento sobre as capacidades dos sistemas de observação aérea.

E essas capacidades são de conhecimento dos militares especialistas dos SARP, que, conforme Benzi (2021), são a evolução dos Aerial Observers que o US Army já empregava em outros conflitos - cumprindo missões de observação direta (embarcados em aeronaves tripuladas) e indiretas (operando SARP). Inclusive, o emprego de operações do tipo MUM-T, previsto no manual Army Aviation, de 2020, nos apresentou a doutrina vigente, que não abandona os meios tripulados, mas os complementa com o SARP.

Desse modo, conclui-se que a observação aérea evoluiu de forma gradativa ao longo dos mais de 60 anos desde o início da Guerra do Vietnã, sempre se valendo dos meios tecnológicos disponíveis para executar suas missões. Com o advento dos Sistemas Aéreos Remotamente Pilotados (SARP) e todas as suas capacidades, chegamos à situação atual, onde as unidades militares utilizam a Observação Aérea para o apoio de tropas de todas as naturezas, e nos mais diversos escalões, multiplicando o seu poder de combate.

## REFERÊNCIAS

- ARMY, Department of the. **ATP 3-09.12**: Field Artillery Target Acquisition. 2015. 144 p.
- ARMY, Department of the. **FM 1-80**: Aerial Observer Techniques and Procedures, v. 1. 1968. 71 p.
- ARMY, Department of the. **FM 3-04**: Army Aviation. 2020. 156 p.
- ARMY, Department of the. **FMI 3-04.155**: Army Unmanned Aircraft System Operations. Washington, DC, 2006. 182 p.
- BENZI, Odilson de Mello. Anexo A: Emprego de SARP da Aviação do Exército Norte Americano. **Centro de Doutrina do Exército**, Brasília, 4 abr 2021.
- BLOM, John David. **Unmanned Aerial Systems: A Historical Perspective**. Fort Leavenworth, Kansas: Combat Studies Institute Press, f. 70, 2009. 139 p.
- BRASIL, Ministério da Defesa. **C-6-121 A Busca de Alvos Artilharia de Campanha**: Manual de Campanha. 1 ed. 1978.

BRASIL, Ministério da Defesa. **EB70-MC-10.204 A Aviação do Exército nas Operações**: Manual de Campanha. 1 ed. 2019. 97 p.

BRASIL, Ministério da Defesa. **EB70-MC-10.341 Lista de Tarefas Funcionais**: Manual de Campanha. 1 ed. 2016. 51 p.

COTER. Emprego de Observadores Aéreos em Operações: Parecer do COTER. **Chefia do Emprego da Força Terrestre**, Brasília, 22 jan 2019.

DEFENSE, U.S. Department of. **The Dictionary of Military and Associated Terms**, v. 3, f. 384. 2021. 768 p. Disponível em: <http://www.jcs.mil/Doctrine/DOD-Terminology/>. Acesso em: 1 jul. 2021.

EHRHARD, Thomas P.; STUDIES, General Billy Mitchell Institute for Airpower; ASSOCIATION, Air Force. **Air Force UAVs: The Secret History**. 2010.

GENTILE, Major Keith E. . **The Future of Airborne Reconnaissance**. Quantico, VA: Marine Corps War College, 1996. 62 p.

MORTON, Tyler W. **From Kites through Cold War: The Evolution of United States Air Force Manned Airborne ISR**. Maxwell Air Force Base, Alabama, 2016. 382 p Dissertação (Doctorate of Philosophy) - School Of Advanced Air And Space Studies.

WARNICK, William L.. **Combat Job Requirements for the Air Cavalry Aeroscout Pilot and Aeroscout Observer**. Fort Knox, Kentucky: Human Resources Research Organization, 1972. 72 p.



**3º Sgt Av Mnt Gustavo** (CIAvEx 2021).  
Atualmente Mecânico de Voo da 2ª  
Esquadrilha do 2º BAvEx.

## **SISTEMAS DE AERONAVES REMOTAMENTE PILOTADAS E O SEU ACESSO AO ESPAÇO AÉREO**

### **1. INTRODUÇÃO**

Há muitos anos helicópteros e aviões são utilizados pelas Forças Armadas em suas diversas missões e recentemente estão sendo implantadas as aeronaves remotamente pilotadas com o objetivo de realizar diversas operações no espaço aéreo, seja de inteligência, proteção, detecção de ameaças e reconhecimento.

Os Sistemas de Aeronaves Remotamente Pilotadas (SARP) são utilizados há muitos anos pelos países desenvolvidos como os Estados Unidos, Rússia, China. “Os Estados Unidos da América (EUA) é o país que mais emprega o SARP em operações militares, tendo voado aproximadamente 100 mil horas de voo desde da invasão ao Iraque na década passada” (JERONYMO, 2018, p. 09).

Segundo Jeronymo (2018), seguindo o viés desses países o Exército Brasileiro tem empregado o SARP como forma de auxílio a Força Terrestre, nos níveis tático e operacional, com o objetivo de multiplicar o poder de combate de seus elementos e auxiliar seus comandantes nos mais diferentes níveis.

Mesmo sendo empregado em algumas missões pelo Exército Brasileiro, seu emprego ainda é bem reduzido. Por isso, o objetivo deste artigo é obter um maior conhecimento das categorias de SARP disponíveis, bem como os tipos de missões em que podem ser empregados. Esses dispositivos não deixam de ser aeronaves, a segurança de voo também deve ser considerada. Além de conhecer também as condicionantes para que possam acessar o espaço aéreo, bem como as questões morais, éticas e legais.

## **2 DESENVOLVIMENTO**

### **2.1 ESCOLHA DO TEMA**

O intuito desse artigo é analisar o emprego dos Sistemas de Aeronaves Remotamente Pilotadas (SARP), os tipos de aeronaves presentes e quais modelos são mais adequadas para serem empregadas pelas forças armadas. Para que se tenha pleno conhecimento desses sistemas deve se ter conhecimento do que são de fato esses sistemas, e o que os diferem das aeronaves comuns.

A compreensão desse tema traz a necessidade de buscar os SARP que já são utilizados por forças de outros países e os benefícios que esses sistemas trazem para as operações militares como forma de auxílio a Força Terrestre, levando em consideração exemplos do emprego desses sistemas em operações ao redor do mundo.

Os SARP podem servir como grandes aliados para os diversos tipos de operações, por isso o estudo de suas capacidades e limitações são de vital importância para que sua utilização passe a se tornar uma ferramenta comum em diversas missões pelo território nacional, a exemplo de forças de outros países.

### **2.2 DEFINIÇÃO DE SARP**

O Sistema de Aeronaves Remotamente Pilotadas (SARP) são aeronaves que não possuem tripulação embarcada, sendo pilotadas por controladores que ficam no solo ou em estações de controle.

“É um veículo aéreo em que o piloto não está a bordo (não tripulado), sendo controlada a distância, a partir de uma estação remota de pilotagem, para a execução de determinada atividade ou tarefa. (BRASIL, 2018, p. 1)”

### **2.3 IMPORTÂNCIA DO EMPREGO DOS SARP**

Com a evolução das operações no cenário mundial e devida a evolução da tecnologia viu se necessário o emprego de uma alternativa as aeronaves, tanto de asas rotativas quanto de asas fixas, como forma de complementar suas missões, auxiliar nas operações, diminuído seu custo e reduzindo o desgaste desnecessário das tripulações.

“Os SARP são componentes essenciais para ampliar o alcance, a velocidade e a eficácia das operações terrestres, pois possibilitam à F Ter antecipar-se às mudanças nas condicionantes do ambiente em que opera.

Ademais, permitem aos comandantes obter vantagens significativas sobre o

oponente, sendo a principal delas a superioridade das informações. (BRASIL, 2020, p.4-2)”

Segundo (BRASIL, 2014) um dos maiores fatores que justificam o uso desses sistemas nas operações é a redução do risco para as tripulações durante o cumprimento de missões perigosas, aumentando, como consequência a segurança das operações. Ou seja, esses sistemas se apresentam como um diferencial tecnológico indissociável do próprio poder de combate terrestre, capaz de multiplicá-lo em momentos decisivos das operações em que se necessitem ações de Inteligência, Reconhecimento, Vigilância e Aquisição de Alvos (IRVA); Proteção (de meios aéreos, terrestres ou compondo forças de cobertura); Comando e Controle e logística.

## 2.4 O USO DOS SARP EM OPERAÇÕES REIAS

Os SARP já são bastantes utilizados ao redor do mundo e já foram empregados em diversas missões de grande importância, dentre elas contra o Talibã após o atentado terrorista de 11 de setembro de 2001.

Um dos mais notáveis usos dos Sistemas de Aeronaves Remotamente Pilotadas foi em missão antiterrorista, sendo utilizados como instrumento de inteligência, sobrevivência, reconhecimento e como plataforma de destruição. Esses sistemas são operados pela Força Aérea dos Estados Unidos e em alguns casos, em operações conduzidas sobre o Paquistão, pela Central Intelligence Agency (CIA). Mesmo antes do ataque de 11 de setembro, o Predador, aeronave ainda em desenvolvimento, foi utilizada para guiar à Osama Bin Laden e também para matá-lo. Desde então, SARP armados tem provado sua capacidade tanto em embates ofensivos contra alvos específicos, quanto para manter um nível constante de ameaça ao inimigo. (UDEANU, DOBRESU, OLTEAN, 2016)

Devido ao tipo de batalha adotado pelo Talibã, em terrenos hostis e ambientes desconhecidos pelas Forças Armadas, foi necessário o uso dos SARP contra alvos de alto valor, na sigla em inglês “ High Value Targets” (HVT). Começando com os ataques de 2001 pelas aeronaves americanas contra os HVT. Foram empregadas em localizações escondidas, montanhas, cavernas profundas, locais quase impossíveis de serem acessados pelas tropas de

infantaria. (UDEANU, DOBRESU, OLTEAN, 2016)

O uso desses sistemas nos conflitos atuais ainda é bastante controverso. Existem muitos apoiadores, mas ao mesmo tempo uma gama de pessoas e organizações estão culpando o uso de drones pelo tratamento desumano sobre as vítimas e o número de civis acidentados. No início da implantação desses sistemas os ataques não foram tão precisos, muitas vezes causando danos a civis, deixando várias vítimas. Os números de vítimas civis foram maiores do que alvos eliminados. Com o passar do tempo os ataques se tornaram mais precisos e efetivos ao mesmo tempo, mas ainda ocorrem casos de falhas contra alvos.

Os SARP podem servir de auxílio as Forças em geral, mas um dos problemas encontrados são os riscos trazidos pelo uso desses dispositivos, que podem ser observados em missões reais do dia a dia.

Um exemplo desses problemas foi a morte, por um drone, de civis pelas Forças Armadas Americanas na cidade de Kabul, no Afeganistão.

De acordo com ( Rolling Stone, 2021) este ataque de drone ocorreu no dia 19 de agosto de 2021, dias após um ataque terrorista ocorrido na região aos redores do aeroporto de Kabul durante o alto nível de fluxo de aeronaves nos dias finais da evacuação americana do país, onde dois homens bombas mataram 13 militares americanos e 60 afegãos. As Forças Armadas Americanas afirmaram que as bombas eram carregadas por pessoas da organização terrorista ISIS-K, a afiliada afegã do Estado Islâmico.

O drone em questão atingiu um carro suposto de conter uma bomba que a ISIS-K estava planejando detonar no aeroporto de Kabul. A ação retaliadora destruiu o veículo, o motorista e outros civis que estavam ao redor. Segundo reportes do jornal New York Times, em 10 de setembro de 2021, o motorista era um ajudante comunitário e carregava um grupo de ajudantes humanitários americanos, e ele estava transportando containers com água. (Rolling Stone, 2021)

## 2.5 CATEGORIAS DE SARP

Existem diversos fatores que devem ser considerados para classificar as categorias de SARP existentes, tais como peso, tamanho e as necessidades logísticas. O principal parâmetro para

a sua classificação é o nível do emprego nas operações.

Os SARP são classificados de acordo padrão definido pela Organização do Tratado do Atlântico Norte (OTAN) com a tabela a seguir:

Quadro 1: Classificação dos SARP

Grupo	Categoria (Cat)	Elemento de Emprego	Nível de Emprego
III	5	MD/EMCFA	Estratégico
	4	C Cj	Operacional
II	3	CEx/DE	Tático
I	2	DE/Bda	
	1	Bda/U	
	0	até SU	

Fonte: BRASIL, 2020, p. 4-5.

Segundo o Manual de Campanha EB20-MC-10.214 (2020) a escolha da categoria de aeronave que deve ser empregada durante uma operação vai depender do tipo de missão que deve ser cumprida e dos objetivos a serem cumpridos, de acordo com o planejamento dos comandantes da missão. O uso desses sistemas não está limitado apenas as suas categorias, podendo diferentes modelos e categorias serem empregados para cumprir uma mesma missão, devendo ser manejados apenas os métodos de emprego para cada sistema.

Os SARP de categoria 0 a 3 são empregados no nível tático, fornecendo informações em tempo real à tropa apoiada e proporcionando suporte contínuo nas áreas de interesse, para o planejamento e condução das operações.

“Particularmente os das categorias 1 a 3 devem ser integrados a outros sistemas da F Ter, aos SARP de outras Forças em presença e de agências civis, de maneira a ampliar a gama de produtos oferecidos e cobrir uma porção maior do terreno, evitando-se a redundância de esforços. À medida que se sobe na categoria, a complexidade na operação dos sistemas também cresce, exigindo estruturas, competências e infraestruturas maiores (BRASIL,2020, p. 4-5 e 4-6)”

“A partir da categoria 3, a operação fica a cargo da Av Ex. O Sistema AvEx realiza, ainda, a gestão técnico-normativa e a logística de todas as categorias de SARP.”(BRASIL,2020, p. 4-5 e 4-6)

## 2.6 MODELOS DE SARP

Existem diversos modelos de SARP utilizados ao redor do mundo, dentre os modelos mais conhecidos e empregados pelas Forças Armadas estão:

### 2.6.1 MODELO DE CATEGORIA 0

Os SARP categoria 0, chamados de micro, são extremamente leves e portáteis.

Um dos menores drones é o Black Hornet PRS, extremamente leve, silencioso e com autonomia de 25 minutos. Possui apenas 1,3 kg sendo possível ser carregado no bolso e exige o mínimo de treinamento. Esta pequena aeronave pode transmitir imagens ao vivo e em HD para o operador. (Teledyne FLIR Everywherelook,2021)

O Draganflyer X6 pode ser considerado um SARP de categoria 0 por seu tamanho relativamente pequeno e suas capacidades técnicas. É utilizado em missões de reconhecimento rápido para observar sobre uma montanha ou um prédio, e é geralmente controlado por uma ou duas pessoas. Possui autonomia de 20 min de voo e pode alcançar altitudes de até 2400 pés. (WATTS, AMBROSIA, HINKLEY, 2012)

### 2.6.2 MODELO DE CATEGORIA 1

RQ-7Raven é um SARP portátil que se enquadra na categoria 1, pela classificação do Exército Brasileiro. Este sistema pode ser controlado remotamente a partir de uma estação de controle do solo ou voar em missões completamente autônomas usando navegação por GPS. É utilizado para apoiar OM nível unidades ou inferior. (JERONYMO, 2018).

### 2.6.3 MODELO DE CATEGORIA 2

Shadow, sendo enquadrado na categoria 2, o Shadow é utilizado pelo Exército Americano no nível brigada ou inferior, provendo aos comandantes a possibilidade de realizar missões de reconhecimento, vigilância, aquisição de alvos e controle de dados. (JERONYMO, 2018).

### 2.2.4 MODELO DE CATEGORIA 3

O SARP Gray Eagle, categoria 3, consegue prover informações de uma ampla área através de longos reconhecimentos, além de também poder ser armado com até 4 misseis Helfire II.

Pode atingir até 25.000 pés de altitude e possui autonomia de até 24 hrs. (JERONYMO, 2018).

### 2.2.5 MODELO DE CATEGORIA 4

Os SARP de categoria 4 tem valor importante em missões estratégicas como defesa da comunidade e também para usos civis.

Um modelo dessa categoria é o Ikhana, uma aeronave capaz de ser operada por um longo período, cerca de 24 horas de performance, e pode carregar uma carga interna de 200 kg ou 900 kg externamente, além de atingir altitudes que superam os 12.000 pés. Pode ser empregada em diversos tipos de missões, mas seu destaque vai para as missões de imageamento, como exemplo as capacidades de detectar áreas de queimada florestal e realizar a mensuração da área através de sensores. (WATTS, AMBROSIA, HINKLEY, 2012)

### 2.2.6 Modelo de categoria 5

Os SARP de categoria 5 possuem uma evolução considerada em relações aos de categorias inferiores por sua alta capacidade de autonomia de voo e alcance de elevadas altitudes.

Um dos modelos mais utilizados pelas Forças Armadas Americanas é o MQ-9A Reaper, uma aeronave multimissão. Tem capacidade de operar por mais de 27 horas, a uma velocidade de 240 kts e atingir altitudes superiores a 50.000 pés. Possui capacidade de carga de 1746 kg.

Esta aeronave pode ser adaptada a diversos tipos de missões podendo ser empregada com radar infravermelho, medidores eletrônicos, designadores a laser e uma variedade de armamentos. (General Atomics Aeronautical, 2021)

## 2.7 ELEMENTOS ESSENCIAIS PARA EMPREGO DO SARP

Em geral, um SARP é composto de três elementos essenciais: o módulo de voo, o módulo de controle em solo e o módulo de comando e controle. Inclui, ainda, a infraestrutura de apoio e os recursos humanos necessários à sua operação.

Esses são os elementos essenciais, dependendo da missão ou da aeronave empregada outros componentes podem ser incorporados.

O módulo de voo consiste de:

“a) vetor aéreo (aeronave propriamente dita), com sua motorização, combustível e sistemas embarcados necessários ao controle, à navegação e à execução das diferentes fases do voo. É constituído de um número variável de aeronaves, de modo a

manter a continuidade das operações; (BRASIL,2014, p. 4-2)

b) carga paga (payload), que compreende os equipamentos operacionais embarcados dedicados à missão, tais como optrônicos, rádios, armamento e outros”. (BRASIL,2014, p. 4-3)

“O módulo de controle em solo consiste da Estação de Controle de Solo (ECS), componente fixo ou móvel, que compreende os subsistemas de preparação e condução da missão, de controle da aeronave e de operação da carga paga. ” (BRASIL,2014, p. 4-3)

O módulo de comando e controle:

O módulo de comando e controle consiste de todos os equipamentos necessários para realizar os enlaces para os comandos de voo, para transmissão de dados da carga paga e para coordenação com os órgãos de Controle de Tráfego Aéreo (CTA) na jurisdição do espaço aéreo onde a ARP evolua. (BRASIL,2014, p. 4-3)

Um aspecto relevante a respeito dos SARP são os enlaces entre as estações de solo e as aeronaves que podem ser estabelecidas por linha de visada direta (Line of Sight-LOS) ou além da linha do horizonte (Beyond Line of Sight – BLOS), por retransmissão terrestre ou via satélite, o que deixa o sistema mais complexo, podendo ficar exposto a possíveis interferências de outros sistemas de transmissão que operam na mesma região. (BRASIL,2014)

Figura 1: Visualização dos módulos funcionais dos SARP da F Ter



Fonte: BRASIL, 2014, p. 4-3.

Os recursos humanos englobam as equipes especializadas que cumprem as tarefas relacionadas aos módulos funcionais dos SARP, bem como as equipes e os meios auxiliares de treinamento para formação e

manutenção das habilitações técnicas específicas para o emprego desses sistemas.

“Com base nessa concepção funcional, as equipes de operação e de apoio englobam funções que poderão ser acumuladas pelo mesmo indivíduo, absorvidas por funcionalidades automáticas ou exercidas a partir de outros locais, conforme a categoria e complexidade do sistema, de acordo com o que se segue:

- a) piloto (externo, interno e em comando);
- b) comandante de missão;
- c) operadores de equipamentos (sensores embarcados);
- d) analistas (imagem e sinais);
- e) coordenador de solo; e
- f) especialistas de logística (gerentes de manutenção e mecânicos de comunicações e eletrônica, de aviônica e de aeronaves).”

(BRASIL,2020, p. 4-4 e 4-5)

O emprego de meios de apoio é de vital importância para que se mantenha uma boa infraestrutura nas operações com SARP.

“Normalmente, é composto de meios de apoio logístico (nos Grupos Funcionais Manutenção, Suprimento e Transporte) e de apoio de solo, tais como, equipamento para lançamento/recuperação, geradores, unidades de força, tratores, outros.”

(BRASIL, 2014, p. 4-6)

## 2.8 EMPREGO DO SARP EM OPERAÇÕES TERRESTRES

O uso desses sistemas em operações terrestres é decorrente da capacidade desses sistemas conseguirem operar por longos períodos, em áreas remotas do ponto de vista dos inimigos e das condições ambientais. O seu emprego também é de grande valia para os comandantes, pois através dessas aeronaves não tripuladas é possível obter informações dos inimigos, engajar alvos e possibilita a visada do campo de batalha.

Os SARP são utilizados como alternativas a outros sistemas da Força Terrestre, atuando como reforço ou como substitutos em operações em que o risco para o emprego de vetores aéreos tripulados é alto.

“Em geral, os elementos de combate de infantaria e de cavalaria empregam SARP de menor complexidade e alcance, para missões em suas zonas de ação ou à frente de seus deslocamentos, quando em missões de reconhecimento. A Av Ex, as unidades e subunidades de Inteligência e de busca de alvos operam SARP mais complexos, com maiores alcance, autonomia e capacidade de carga, em

proveito dos grandes comandos operativos (G Cmdo Op)”. (BRASIL,2020, p. 4-2)

Esses sistemas se tornam fundamentais para as operações terrestres, pois através do seu emprego é possível ampliar o alcance e a eficácia das missões, permitindo com que seus comandantes obtenham vantagens sobre seus oponentes, dentre elas a superioridade de informações.

Os SARP podem ser empregados em uma gama de missões como inteligência, reconhecimento, vigilância, comando e controle, guerra eletrônica, identificação, localização, designação de alvos, logística.

Assim como já foi mencionado, segundo (BRASIL,2014) os SARP podem ser empregados em diversas missões e operações realizadas pelos escalões da F Ter, complementando a obtenção de produtos e informações e aumentando as capacidades da F Op empregada.

Os SARP da F Ter possuem as seguintes capacidades:

- “a) contribuir para a obtenção de informações confiáveis – de dia e à noite – observando o meio físico além do alcance visual;
- b) levantar ameaças em extensas áreas do terreno, cobrindo espaços vazios (não cobertos por F Spf), aumentando a proteção às unidades desdobradas e negando às forças oponentes a surpresa;
- c) permanecer em voo por longo período de tempo, permitindo monitorar em tempo real as mudanças no dispositivo, a natureza e os movimentos das forças oponentes; d) atuar sobre zonas hostis ou em missões aéreas consideradas de alto risco, ou que imponham acentuado desgaste às tripulações e às aeronaves tripuladas, preservando os recursos humanos e os meios de difícil reposição;
- d) atuar como plataforma de armas de alto desempenho, com maior capacidade de infiltrar-se em áreas sobre o controle das forças oponentes; e
- e) realizar operações continuadas, de modo compatível com o elemento de emprego considerado.” (BRASIL,2014, p. 4-7)

Apesar de seu uso ser benéfico para as operações, esses sistemas apresentam certas limitações e vulnerabilidades que devem ser levadas e consideradas durante a tomada de decisão dos comandantes quanto ao seu emprego ou não.

“De maneira geral, os SARP apresentam as seguintes limitações:

- a) vulnerabilidade ao fogo inimigo;
- b) restrições climáticas (cobertura de nuvens, turbulência e outras);
- c) possibilidade de perdas do controle (perda do sinal com a estação de

controle de solo), devido à configuração do terreno ou mesmo por ações do inimigo; e

d) capacidade de sobrevivência das equipes (alvos compensadores com pequeno poder de autodefesa).

Os comandantes, em todos os níveis, devem ter a exata noção do custo-benefício para o emprego desses meios. Por exemplo, os equipamentos que, por suas características de voo e de controle, operem à baixa altura e no alcance visual do operador podem ser facilmente identificados pelas forças oponentes, revelando a presença de nossas tropas na área.”(BRASIL,2020, p. 4-8)

## 2.9 REGRAS DE ACESSO AO ESPAÇO AÉREO

O acesso ao espaço aéreo exige uma boa coordenação e controle:

“A coordenação da terceira dimensão do espaço de batalha tem por objetivo garantir o maior grau de liberdade de ação possível a todos os meios que dela se utilizam, preservando o efeito sinérgico do emprego de múltiplas plataformas e sistemas, enquanto se preserva a segurança nas operações, ou seja, permitir que todos os vetores aéreos (militares e civis) evoluam de forma harmônica entre si, evitando fratricídio, acidentes aeronáuticos e conflitos com os elementos de apoio de fogo.”(BRASIL, 2020, p. 5-1)

Um adequado sistema de coordenação e controle do espaço aéreo tem a função de garantir a liberdade de ação e manter a segurança das aeronaves amigas, sem atrapalhar, totalmente ou inibindo o fogo dos grupos de apoio ao combate.

Para que se acesse o espaço aéreo é necessário que se siga algumas regras gerais. Para as atividades operacionais é necessária autorização especial.

“Uma Aeronave Remotamente Pilotada somente poderá acessar o Espaço Aéreo Brasileiro em atividades operacionais, após a emissão, por parte do órgão Regional 1 do DECEA (Departamento de Controle do Espaço Aéreo) responsável pelo espaço aéreo onde ocorrerá o voo, de uma autorização especial. Para tanto, faz-se necessário o envio de um documento formal, em forma de ofício, cujo modelo encontra-se à disposição no sítio do DECEA ([www.decea.gov.br/drone/](http://www.decea.gov.br/drone/).” (BRASIL,2018, p. 4)

Os SARP das Forças Armadas, de acordo com (BRASIL,2018), fornecidos pela cadeia de suprimento, não são cadastrados na Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC), devendo ser diretamente cadastrados no sistema do DECEA. Os dados de todos os integrantes dos SARP (pilotos, operadores de vídeo, operadores de fonte, etc.) deverão ser informados no mesmo documento que informa as aeronaves.

No caso do uso desses sistemas em atividades não operacionais deverão ser realizados outros procedimentos.

“Em atividade não operacional (formaturas, reconhecimento de área patrimonial, atividades de inteligência não incluídas em uma operação maior, etc.), deverá ser solicitado o uso do espaço aéreo no DECEA regional, por meio do cadastro no Sistema de Acesso ao Espaço Aéreo por Aeronaves Remotamente Pilotadas, o SARPAS; Sistema que pode ser acessado no seguinte endereço eletrônico: <https://www.decea.zov.br/drone/>.

a) O cadastro no SARPAS se dará pelo cadastramento da OM detentora do SARP (Pessoa Jurídica responsável pela aeronave), como "Instituição Pública (Federal, Estadual ou Municipal)".

b) Uma vez feito o cadastro no Sistema do DECEA (SARPAS), qualquer piloto já cadastrado pela OM detentora do equipamento poderá operá-lo, bastando para isso inserir seu ID Operacional”. (BRASIL,2018, p. 4)

Considerando o voo em si, para o acesso ao espaço aéreo deverão ser seguidas algumas regras específicas para que não se afete a segurança da operação e das outras aeronaves que estão no circuito

1) O voo de um SARP deverá manter-se afastado da trajetória de outras aeronaves, tripuladas ou não, evitando passar à frente, por baixo ou por cima. Não terá, portanto, prioridade no direito de passagem sobre uma aeronave tripulada.

2) Devido às características únicas, como variados tamanhos e configurações, e por não possuir tripulação a bordo, algumas ARP podem voar em áreas e condições onde aeronaves tripuladas não são capazes de fazê-lo. Essas operações incluem o interior de prédios, próximo a estruturas no solo ou na água e em áreas e condições perigosas. (BRASIL,2018, p. 4)

## 2.10 QUESTÕES MORAIS, ÉTICAS E LEGAIS

Além das técnicas e táticas que devem ser empregadas nas operações, para o emprego do SARP é necessário levar em consideração as questões morais, éticas e legais.

Segundo o Manual de Campanha EB20-MC-10.214 (2020). As considerações morais ocorrem pelo fato de a maioria das operações em que essas aeronaves são utilizadas ocorrerem em áreas humanizadas, levando a discussão em torno do direito à privacidade e da conduta a ser seguida pelos operadores dos SARP.

Do ponto de vista ético a questão que é levada em consideração é o fato de os SARP

poderem ser empregados com armamento embarcado. O debate gira em torno do ponto de que a decisão de atacar um alvo pelo fogo pode comprometer a integridade física de não combatentes e também pode causar danos a instalações civis de forma indiscriminada, assim como foi citado acima no ataque a civis no Afeganistão. (BRASIL,2020)

No ponto de vista jurídico o debate gira em torno da coordenação do espaço aéreo para o seu emprego, pelo fato de os operadores não possuírem a total consciência situacional nas operações por não estarem de fato embarcados, isso pode acarretar em erros de avaliação de toda ordem, por isso se faz necessário uma boa coordenação do espaço aéreo. (BRASIL,2020)

Devido a esses fatores as operações em que esses sistemas são empregados exigem atenção especial.

“Os comandantes devem assegurar-se de que as regras de engajamento de determinada operação incluam os limites de operação dos SARP (tanto para sensores quanto para as situações nas quais sejam utilizados como plataformas de armas) e os preceitos estabelecidos pelo Direito Internacional dos Conflitos Armados (DICA), de modo que seja feita a devida distinção entre combatentes e não combatentes de forma geral e entre instalações civis e militares.” BRASIL,2020, p.4-14)

## 2.11 IMPORTÂNCIA DA SEGURANÇA DE VOO PARA EMPREGO DO SARP

É de vital importância que se leve em consideração os fatores relativos a segurança de voo, pois se tratando do emprego de vetores aéreos devem ser conhecidos os riscos envolvidos para que sejam avaliados e monitorados.

A atividade de segurança de voo tem como objetivo evitar a ocorrência de acidentes e incidentes para que esses não sejam refletidos nas capacidades da F Ter.

Para os sistemas de aeronaves remotamente pilotados, embora não sejam tripulados, deve ser levado em consideração os aspectos da segurança de voo, pois mesmo não tendo pessoal embarcado, acidentes ainda podem ocorrer com as demais aeronaves que compõe o tráfego aéreo ou com indivíduos e estruturas em solo.

Segundo (Brasil, 2020) a segurança de voo contribuiu diretamente para a manutenção da operacionalidade da F Ter, evitando que ocorrência de acidentes envolvendo aeronaves, tripuladas ou

não, resulte em perdas materiais ou pessoais no Ambiente Operacional.

Em segurança de voo cabe aos comandantes e estados-maiores que empreguem vetores aéreos a responsabilidade do emprego de ações de prevenção de acidentes aeronáuticos.

“As normas e os procedimentos relativos à segurança de voo não objetivam restringir a atividade aérea, mas orientar comandantes e estados maiores no que concerne ao emprego dos vetores aéreos dentro de parâmetros recomendados de segurança, evitando-se assumir riscos desnecessários que concorram para uma ocorrência aeronáutica.” (BRASIL,2020, p. 6-2)

Mesmo não sendo tripulado o emprego do SARP também requer as medidas tomadas para aeronaves compostas por tripulação no que se diz respeito a segurança de voo e coordenação do uso do espaço aéreo.

“Tripulações remotas devem estar atentas quanto às limitações técnicas dos SARP, em perceber e detectar tráfegos aéreos (sense and avoid, na terminologia adotada internacionalmente) e outros riscos, tais como obstáculos do terreno, formações meteorológicas, entre outros, nas diversas situações do voo.” (BRASIL, 2020, p. 4-2)

## 3 CONCLUSÃO

Quando se estuda a respeito dos Sistemas de Aeronaves Remotamente Pilotadas é possível observar que o desenvolvimento tecnológico trouxe mais versatilidade para o cenário de operações no que se refere a missões no espaço aéreo, com o auxílio desses sistemas as missões da Força Terrestre, que ganham um aliado, servindo como potencializador de resultados obtidos.

A utilização do SARP pode ser considerada essencial no cenário atual, com o desenvolvimento tecnológico e evolução dos exércitos, servindo como meio auxiliar as aeronaves tripuladas, seja de asas rotativas ou fixas. Com o seu uso é possível reduzir gastos, aumentar a segurança da operação e possibilita o maior fornecimento de informações aos comandantes.

A exemplo do ataque terrorista às Torres Gêmeas em 2001, pôde ser notado que o uso desses sistemas foi de vital importância para o sucesso da missão, servindo de auxílio para que as Forças Armadas do Exército Americano pudessem manter a vigilância e obter informações sobre o líder do Taliban, além de sobrevoarem áreas de difícil acesso por tropas a pé, contribuindo também para a

segurança da operação. Em contrapartida foi observado que o emprego do SARP não é totalmente efetivo e preciso, como foi observado no ataque a alvos civis no Afeganistão.

Como foi abordado, os SARP são divididos em 5 categorias segundo a OTAN, sendo cada uma delas mais adequada a um tipo de missão. Devem ser considerados diversos fatores para o seu emprego, como a equipe de controladores e apoio logístico, que varia seu efetivo dependendo do peso, do alcance, tamanho, funcionalidades das aeronaves. As categorias de 0 a 3 são as mais empregadas pelo fato de cumprirem diversas missões, como reconhecimento, vigilância e imageamento, sem exigir equipes muito grandes e serem mais portáteis. Já as categorias 4 e 5 são aeronaves de grande porte, que necessitam de uma grande equipe de controle e que são geralmente empregadas em missões de ataque de alvos devido a sua capacidade de serem empregados diversos armamentos aéreos. Por isso, os comandantes das missões devem conhecer os diferentes tipos de aeronaves existentes para que a categoria e os modelos sejam escolhidas de forma a ser mais eficiente ao cumprimento da missão

O uso desses dispositivos pela Força Terrestre tem o objetivo de aumentar a consciência situacional dos comandantes dos diversos níveis a fim de reduzir e evitar o número de baixas em combate. Também se evidenciou que o seu uso deve ser feito com prudência, levando em consideração que se trata de uma aeronave que, mesmo não tripulada, faz parte do tráfego aéreo ao lado das demais aeronaves, por isso aspectos relativos a segurança de voo devem fazer parte do planejamento das operações para que se minimizem as chances de ocorrência de acidentes aéreos. Para que esses sistemas acessem o espaço aéreo deve-se ter plena ciência das regras gerais para que seu emprego seja ele em atividades operacionais ou não, ocorra dentro das normas estabelecidas, bem como as regras específicas que devem ser levadas de acordo com cada tipo de missão.

Com isso pode se concluir que os SARP devem compor cada vez mais o espaço aéreo, servindo como instrumentos auxiliares e complementares as operações de F Ter, realizando diversas missões, como as de inteligência, guerra eletrônica, reconhecimento, monitoramento, controle das faixas de fronteira, apoio as diversas

instituições, dentre outros. Mesmo seu uso sendo considerado importante para o cenário de operações atuais, para as diversas organizações militares e civis, sua implementação ainda traz diversos desafios, a exemplo das baixas causadas a civis em território de conflitos.

## REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Defesa. **Comando do Exército. Estado Maior do Exército. Manual de Campanha EB20-MC-10.214 Vetores Aéreos da Força Terrestre.** 1 ed. Brasília, DF, 2014. Disponível em: <https://bdex.eb.mil.br/jspui/bitstream/123456789/88/1/EB20-MC-10.214.pdf>. Acesso em: 08 set, 2021.

BRASIL. Ministério da Defesa. **Comando do Exército. Estado Maior do Exército. Manual de Campanha EB20-MC-10.214 Vetores Aéreos da Força Terrestre.** 2 ed. Brasília, DF, 2020. Disponível em: <https://bdex.eb.mil.br/jspui/bitstream/123456789/6703/1/EB70-MC-10.214%20Vetores%20A%C3%A9reos%20da%20For%C3%A7a%20Terrestre.pdf>. Acesso em: 08 set, 2021

BRASIL. Ministério da Defesa. **Comando do Exército. Estado Maior do Exército. Normas Operacionais de Emprego para Aeronaves remotamente Pilotadas Pertencentes aos Sistemas de Material de Emprego Militar (SARP cat. 0 a 2).** Brasília, DF, 2018. Disponível em: [http://www.coter.eb.mil.br/images/sistema/menu\\_3\\_secao/div\\_av\\_seg/sarp/NOp\\_Emp\\_SARP\\_Cat\\_0\\_a\\_2.pdf](http://www.coter.eb.mil.br/images/sistema/menu_3_secao/div_av_seg/sarp/NOp_Emp_SARP_Cat_0_a_2.pdf). Acesso em: 14 set, 2021

C. WATTS, Adam; G. AMBROSIA, Vincent; A. HINKLEY, Everett. **Unmanned Aircraft Systems in Remote Sensing and Scientific Research: Classification and Considerations of Use.** 2012. Artigo Científico - **Remote Sensing Journal, Estados Unidos, 2012.** Disponível em: <file:///C:/Users/Gustavo%20Ferreira/Downloads/remotesensing-04-01671.pdf>. Acesso em: 18 set. 2021.

JERONYMO, Eduardo Jorge. **O Emprego do SARP em Operações Militares - Capacidades.** 2018. **Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Ciências Militares)** -Escola de Comando e Estado Maior do Exército Escola Marechal Castello Branco, Rio de Janeiro, 2018. Disponível em: <https://bdex.eb.mil.br/jspui/bitstream/123456789/3756/1/MO%205944%20-%20JERONYMO.pdf>. Acesso em: 16 jun. 2021.

MQ-9A Reaper- Persistent Multi-Mission ISR. **General Atomics Aeronautical, 2021.** Disponível em: <https://www.ga-asi.com/remotely-piloted-aircraft/mq-9a>. Acesso em: 18 set. 2021.

OLTEAN, Gheorghe; DOBRESCU, Alexandra; OLTEAN, Mihaela. **Unmanned Aerial Vehicle in Military Operations.** 2016. Scientific Research and Education in the Air Force - "Nicolae Bălcescu" Land Forces Academy, Sibiu, Romania, 2016. Disponível em: [https://www.afahc.ro/ro/afases/2016/RP/UDEANU\\_DOBRESCU\\_OLTEAN.pdf](https://www.afahc.ro/ro/afases/2016/RP/UDEANU_DOBRESCU_OLTEAN.pdf). Acesso em: 8 set. 2021.

**Sistema de Reconhecimento Pessoal Aéreo (Airborne Personal Reconnaissance System, PRS) para Soldados Desmontado. Teledyne FLIR Everywhereyoulook, 2021.**  
Disponível em: <https://www.flir.com.br/products/black-hornet-prs/>. Acesso em: 18 set. 2021.

**The U.S. Military Admits It Killed 7 Children in Afghanistan Drone Strike.** Rolling Stone, 17 set. 2021.  
Disponível em:  
<https://www.rollingstone.com/politics/politics-news/afghanistan-drone-strike-mistake-children-killed-pentagon-admits-1228462/>. Acesso em: 18 set. 2021.