

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

Maj Cav FABRICIO LEANDRO DE CARVALHO **HERMÓGENES** DE OLIVEIRA

**A Simulação Virtual Tática no adestramento dos pilotos
de combate da Esquadrilha de Helicópteros de
Reconhecimento e Ataque na Operação de
Reconhecimento Aeromóvel.**



Rio de Janeiro

2023

Maj Cav FABRICIO LEANDRO DE CARVALHO **HERMÓGENES** DE OLIVEIRA

**A Simulação, Virtual Tática no adestramento dos pilotos de
combate da Esquadrilha de Helicópteros de
Reconhecimento e Ataque na Operação de
Reconhecimento Aeromóvel**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Escola de Comando e Estado-Maior do Exército,
como requisito parcial para a obtenção do título
de Especialista em Ciências Militares, com
ênfase em Defesa Nacional.

Orientador: TC Inf Júlio César Aguiar Siqueira

Rio de Janeiro
2023

O48S Oliveira, Fabricio Leandro de Carvalho Hermógenes.

A simulação virtual tática no adestramento dos pilotos de combate da Esquadilha de Helicópteros de Reconhecimento e Ataque na Operação de Reconhecimento Aeromóvel. / Fabricio Leandro de Carvalho Hermógenes Oliveira. —2023.

60 f. : il. ; 30 cm

Orientação: Júlio César Aguiar Siqueira .

Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Ciências Militares)—Escola de Comando e Estado-Maior do Exército, Rio de Janeiro, 2023.

Bibliografia: f. 54 a 56

1. SIMULAÇÃO VIRTUAL TÁTICA. 2. ESQUADRILHA DE HELICÓPTEROS DE RECONHECIMENTO E ATAQUE. 3. OPERAÇÃO DE RECONHECIMENTO AEROMÓVEL I. Título.

Maj Cav FABRICIO LEANDRO DE CARVALHO **HERMÓGENES** DE OLIVEIRA

A Simulação Virtual Tática no adestramento dos pilotos de combate da Esquadrilha de Helicópteros de Reconhecimento e Ataque na Operação de Reconhecimento Aeromóvel

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Escola de Comando e Estado-Maior do Exército, como requisito parcial para a obtenção do título de Especialista em Ciências Militares, com ênfase em Defesa Nacional.

Aprovado em ___ de outubro de 2023.

COMISSÃO AVALIADORA

Júlio César Aguiar Siqueira – TC Inf - Presidente
Escola de Comando e Estado-Maior do Exército

Deivid Neto de Oliveira – TC Art - 1º Membro
Escola de Comando e Estado-Maior do Exército

Fernando Griep de Souza Franco – TC Inf - 2º Membro
Escola de Comando e Estado-Maior do Exército

Dedico este trabalho à memória do meu pai, Mauro Lúcio Hermógenes de Oliveira (08/09/1950 a 13/03/2023), que foi um grande exemplo na minha vida, sempre me incentivando, desde o início, no decorrer de toda a minha carreira e vibrando muito com cada uma das minhas conquistas.

Agradeço a Deus por ter me dado saúde para chegar até este momento de minha carreira, à minha esposa Karen, e aos meus filhos Pedro e Vinicius, pelo apoio e compreensão durante a execução deste trabalho.

Agradeço também ao meu amigo e companheiro de curso, Maj Cav Buchaul, com quem pude compartilhar ideias ao escrever um artigo para uma publicação da ECEME, versando sobre a Análise Pós-Ação na Simulação Virtual, constante do capítulo 3 deste trabalho.

RESUMO

A Aviação do Exército Brasileiro, desde sua recriação, no ano de 1986, vem apresentando constante evolução e se firmando cada vez como grande multiplicador do poder de combate da Força Terrestre. A partir da criação do Centro de Simulação de Aviação do Exército, nas instalações do Centro de Instrução de Aviação do Exército, em 2016, o uso da ferramenta de simulação tornou-se um importante aliado na formação e no adestramento dos profissionais deste importante módulo especializado. Dessa maneira, esse trabalho aborda a utilização da simulação virtual tática como uma ferramenta fundamental no treinamento e aprimoramento dos pilotos de combate da Esquadrilha de Helicópteros de Reconhecimento e Ataque em operações de Reconhecimento Aeromóvel. A pesquisa explora a crescente importância da simulação virtual no adestramento de pilotos de helicópteros do Exército, destacando sua capacidade de replicar ambientes e situações de combate. O estudo investiga como a simulação virtual permite que os pilotos adquiram habilidades táticas, aprimorem a tomada de decisões e pratiquem técnicas e procedimentos de combate em um ambiente seguro e controlado. A pesquisa qualitativa foi desenvolvida a partir de uma análise de manuais e artigos científicos produzidos por militares. Além disso, buscou-se conhecer a dinâmica e as condicionantes do aperfeiçoamento operacional da Aviação do Exército para as missões de combate e a aplicabilidade do emprego de dispositivos de simulação por meio de questionário realizado com pilotos de helicópteros das Esquadrilhas de Helicópteros de Reconhecimento e Ataque das Unidades da Aviação do Exército. O trabalho verificou que a simulação virtual tática pode incrementar o adestramento dos pilotos no contexto de uma operação de Reconhecimento Aeromóvel, proporcionando maior operacionalidade ao Exército Brasileiro.

Palavras-chave: Simulação Virtual Tática, Esquadrilha de Helicóptero de Reconhecimento e Ataque, Operação de Reconhecimento Aeromóvel.

RESUMEN

La Aviación del Ejército Brasileño, desde su reactivación en 1986, viene evolucionando constantemente y consolidándose cada vez más como un gran multiplicador del poder de combate de la Fuerza Terrestre. Desde la creación del Centro de Simulación de Aviación del Ejército, en las instalaciones del Centro de Instrucción de Aviación del Ejército, en 2016, el uso de la herramienta de simulación se ha convertido en un importante aliado en la formación y entrenamiento de los profesionales en este importante módulo especializado. De esta forma, este trabajo aborda el uso de la simulación virtual táctica como herramienta fundamental en la formación y perfeccionamiento de pilotos de combate de la Escuadrilla de Helicópteros de Reconocimiento y Ataque en operaciones de Reconocimiento Aeromóvil. La investigación explora la creciente importancia de la simulación virtual en la formación de pilotos de helicópteros del Ejército, destacando su capacidad para replicar entornos y situaciones de combate. El estudio investiga cómo la simulación virtual permite a los pilotos adquirir habilidades tácticas, mejorar la toma de decisiones y practicar técnicas y procedimientos de combate en un entorno seguro y controlado. La investigación cualitativa se desarrolló a partir del análisis de manuales y artículos científicos elaborados por personal militar. Además, se buscó comprender la dinámica y condiciones de la mejora operativa de la Aviación del Ejército para misiones de combate y la aplicabilidad del uso de dispositivos de simulación a través de un cuestionario realizado a pilotos de helicópteros de las Escuadrillas de Helicópteros de Reconocimiento y Ataque de las Unidades de Aviación del Ejército. El trabajo verificó que la simulación táctica virtual puede mejorar el entrenamiento de pilotos en el contexto de una operación de Reconocimiento Aeromóvil, proporcionando mayor operatividad al Ejército Brasileño.

Palabras Clave: Simulación Virtual Táctica, Escuadrilla de Helicópteros de Reconocimiento y Ataque, Operación de Reconocimiento Aeromóvil.

LISTA DE ABREVIATURAS

Amv	Aeromóvel
ANAC	Agência Nacional de Aviação Civil
Anv	Aeronave
APA	Análise Pós-Ação
Atq	Ataque
ATD	<i>Aviation Training Device</i>
Av Ex	Aviação do Exército
BAvEx	Batalhão de Aviação do Exército
Bda	Brigada
CAvEx	Comando de Aviação do Exército
CeSAvEx	Centro de Simulação de Aviação do Exército
CIAvEx	Centro de Instrução de Aviação do Exército
Cmt	Comandante
CPA	Curso de Piloto de Aeronaves
CPC	Curso de Piloto de Combate
DE	Divisão de Exército
DirEx	Direção do Exercício
Div Sml	Divisão de Simulação
Dst	Destacamento
EB	Exército Brasileiro
Elm	Elemento
EPT	Estágio de Pilotagem Tática
EHRA	Esquadrilha de Helicópteros de Reconhecimento e Ataque
Esc Sup	Escalão Superior
EP	Efetivo Profissional
EV	Efetivo Variável
EVI	Estágio de Voo por Instrumento
FFS	<i>Full Flight Simulator</i>
F He	Força de Helicópteros
F Ini	Força Inimiga
F Spf	Força de Superfície

FSTD	<i>Flight Simulation Training Device</i>
FT	Força Tarefa
F Ter	Força Terrestre
FTD	<i>Flight Training Device</i>
GLO	Garantia da Lei e da Ordem
HA	Helicóptero de Ataque
He	Helicóptero
HM	Helicóptero de Manobra
IIB	Instrução Individual Básica
IIQ	Instrução Individual de Qualificação
L Ct Ae	Linha de Controle Aérea
OCA	Observador Controlador e Avaliador
OII	Objetivo Individual de Instrução
OM	Organização Militar
Op	Operação/Operacional
OVN	Óculos de Visão Noturna
P Ct Ae	Ponto de Controle Aéreo
PAA	Programa de Adestramento Avançado
PAB	Programa de Adestramento Básico
Pel	Pelotão
PIM	Programa de Instrução Militar
PP	Programa Padrão
PRA	Posto de Ressuprimento Avançado
QPS	<i>Qualification Performance Standards</i>
RBAC	Regulamento Brasileiro de Aviação Civil
Rec	Reconhecimento
Rec Amv A	Reconhecimento Aeromóvel de Área
Rec Amv E	Reconhecimento Aeromóvel de Eixo
Rec Amv P	Reconhecimento Aeromóvel de Ponto
Rec Amv Z	Reconhecimento Aeromóvel de Zona
RIPI	Região de Interesse para a Inteligência
SADLA	Sistema de Acompanhamento Doutrinário e Lições Aprendidas
SARP	Sistema de Aeronaves Remotamente Pilotadas

Seç	Seção
Seg	Segurança
SiAAIH	Sistema de Armamento Axial e de Imageamento para Helicópteros
SOA	Sistema Olho da Águia
Sv	Serviço
SVT	Simulação Virtual Tática
Tar Rec Amv	Tarefas de Reconhecimento Aeromóvel
U	Unidade
ZPH	Zona de Pouso de Helicóptero
Z Reu	Zona de Reunião

LISTA DE FIGURAS E QUADROS

Figura 1 – <i>Flight Training Device</i> (FTD).....	27
Figura 2 – Simulador Tático de Helicópteros.....	28
Figura 3 – Faseamento da Análise Pós-Ação.....	30
Figura 4 – Esquadrilha de Helicópteros de Reconhecimento e Ataque.....	34
Figura 5 – HA-1 Fennec AvEx na configuração metralhadora.....	35
Figura 6 – HA-1 Fennec AvEx na configuração mista.....	36
Figura 7 – Fennec AvEx na configuração foguete.....	36
Figura 8 – Painel da aeronave Fennec AvEx.....	37
Figura 9 – Manobras de Combate voltadas à Maneabilidade da Fração de Helicópteros.....	44

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Porcentagem de respostas em relação à pergunta: "Qual é o seu posto atual?"	46
Gráfico 2 – Porcentagem de respostas em relação à pergunta: "Há quanto tempo você está na Av Ex?"	47
Gráfico 3 – Porcentagem de respostas em relação à pergunta: " Qual é o seu nível de experiência em operações com helicópteros de reconhecimento e ataque?"	47
Gráfico 4 – Porcentagem de respostas em relação à pergunta: " Em uma escala de 1 a 5, qual é o seu nível de familiaridade com a Simulação Virtual Tática (SVT)?"	48
Gráfico 5 – Porcentagem de respostas em relação à pergunta: "Com que frequência você utiliza a SVT para treinamento?"	48
Gráfico 6 – Porcentagem de respostas em relação à pergunta: " Você já participou de uma operação de reconhecimento aeromóvel por meio da SVT, com exceção daquelas realizadas durante o Curso de Piloto de Combate?"	49
Gráfico 7 – Porcentagem de respostas em relação à pergunta: " Na sua opinião, a SVT melhora a capacidade dos pilotos de combate na execução de uma operação de reconhecimento aeromóvel?"	49
Gráfico 8 – Porcentagem de respostas em relação à pergunta: "Você acredita que as habilidades adquiridas por meio da SVT são transferíveis para situações reais de combate?"	50
Gráfico 9 – Porcentagem de respostas em relação à pergunta: " Na sua opinião, a SVT deve ser usada como complemento ao treinamento tradicional?"	50
Gráfico 10 – Porcentagem de respostas em relação à pergunta: " Na sua opinião, a SVT deve ser usada em substituição ao treinamento tradicional?"	51

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	16
1.1	PROBLEMA	18
1.2	OBJETIVO	19
1.2.1	Objetivo Geral	19
1.2.2	Objetivos Específicos	19
1.3	DELIMITAÇÃO DO ESTUDO	19
1.4	RELEVÂNCIA DO ESTUDO	20
2	METODOLOGIA	21
3	A SIMULAÇÃO NA AVIAÇÃO DO EXÉRCITO BRASILEIRO	22
3.1	A SIMULAÇÃO MILITAR.....	22
3.1.1	As modalidades de simulação	22
3.1.2	A metodologia da simulação virtual tática	23
3.2	TIPOS DE SIMULADORES DE VOO.....	25
3.3	A SIMULAÇÃO VIRTUAL NA AVIAÇÃO DO EXÉRCITO BRASILEIRO.....	26
3.3.1	O Treinador sintético de voo de helicópteros	26
3.3.2	O Simulador tático de helicópteros	27
3.3.3	A Análise Pós-Ação na Simulação Virtual Tática	28
3.3.4	A APA nos exercícios de SVT no CIAvEx	31
4	A ESQUADRILHA DE HELICÓPTEROS DE RECONHECIMENTO E ATAQUE NA OPERAÇÃO DE RECONHECIMENTO AEROMÓVEL	33
4.1	A ESQUADRILHA DE HELICÓPTEROS DE RECONHECIMENTO E ATAQUE.....	33
4.2	NÍVEIS OPERACIONAIS DOS PILOTOS.....	37
4.3	A OPERAÇÃO DE RECONHECIMENTO AEROMÓVEL	39
4.3.1	Reconhecimento Aeromóvel de Eixo	40
4.3.2	Reconhecimento Aeromóvel de Zona	41
4.3.3	Reconhecimento Aeromóvel de Área	42
4.3.4	Reconhecimento Aeromóvel de Ponto	42

5	O EMPREGO DO SIMULADOR DE VOO NO ADESTRAMENTO DOS PILOTOS DE COMBATE DA ESQUADRILHA DE HELICÓPTEROS DE RECONHECIMENTO E ATAQUE EM UMA OPERAÇÃO DE RECONHECIMENTO AEROMÓVEL	43
5.1	PESQUISA	46
6	CONCLUSÃO	52
	REFERÊNCIAS	54
	APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO A.....	57

1. INTRODUÇÃO

Segundo Migon e Silva (2022), “o emprego de meios aéreos em apoio às operações militares origina-se na 1ª Guerra Mundial com a integração dos vetores aéreos aos conflitos e o desenvolvimento de referencial conceitual e doutrinário”.

O Poder Aéreo encontra-se cada vez mais integrado à Força Terrestre (F Ter), ficando evidente nas operações de amplo espectro, o que potencializa as capacidades da Força, principalmente em virtude da flexibilidade de emprego dos meios aéreos (MIGON, SILVA, 2022)

A Aviação do Exército Brasileiro foi recriada em 1986, fruto das experiências e constatações colhidas dos conflitos bélicos, após a Segunda Grande Guerra, que mostraram a necessidade de a força militar terrestre dominar e utilizar a faixa inferior do espaço aéreo, buscando mobilidade tática e o aumento do poder de combate (BRASIL, 2023b).

Desde então, a Aviação da F Ter vem apresentando uma constante evolução. Destaca-se como marcos importantes a criação do Núcleo do Centro de Instrução de Aviação do Exército (atual CIAvEx) em 1991 e a consequente formação dos recursos humanos; o Estágio de Pilotagem Tática e o Curso de Piloto de Combate, criados no mesmo ano; a capacidade de voo com óculos de visão noturna, que começou a ser adquirida em meados da década de 2000; a criação do Centro de Simulação em 2016 e o consequente aumento do emprego dos vetores aéreos nas diversas operações do Exército Brasileiro em todo o território nacional.

Dessa maneira, cabe ao Exército continuar promovendo o crescimento operacional da Av Ex, tanto por meio da aquisição de novas plataformas e tecnologias quanto pelo incremento na formação e adestramento de seus valiosos recursos humanos.

As tropas de Aviação do Exército (Av Ex) são elementos de combate com emprego específico. São capazes de multiplicar o poder de combate, inserindo a F Ter na terceira dimensão do espaço de batalha de forma decisiva, aumentando o alcance tático por intermédio da sinergia interarmas e da sincronização das ações (BRASIL, 2019a).

"A missão da Av Ex é prestar aeromobilidade orgânica à F Ter, nas operações em situação de guerra e de não guerra, preferencialmente à noite, utilizando para tal as capacidades obtidas pelo emprego dos óculos de visão noturna (OVN) e pelos dispositivos eletrônicos embarcados nas aeronaves" (BRASIL, 2019a). Para isso, é necessário um adestramento constante de seus quadros, principalmente das tripulações das Unidades operacionais que operam as aeronaves, e em especial, dos pilotos.

Segundo Mendes (2019), A partir da turma de 2018, o Curso de Piloto de Aeronaves (CPA) passou a englobar o Estágio de Pilotagem Tática (EPT), bem como o estágio de voo com óculos de visão noturna (OVN) e o Estágio de Voo por Instrumento (EVI) em sua fase simulada. Dessa forma, o piloto recém-formado passou a contar com a capacidade técnica de conduzir a aeronave em uma situação de emprego tático.

O Curso de Piloto de Combate (CPC) é um curso de extensão para Capitães não aperfeiçoados e Tenentes de carreira do Exército Brasileiro, cujo objetivo é: "[...] habilitar o Piloto do Exército, possuidor do Curso de Piloto de Aeronave (CPA), ao comando de Seções, Pelotões e Esquadrilhas de helicópteros, no cumprimento de missões de combate, apoio ao combate e logística no âmbito da Aviação do Exército." (BRASIL, 2023c)

De acordo com Oliveira e Souza (2021), com a conclusão do CPC, os pilotos estarão aptos a comandar frações de helicópteros, no nível supracitado, no cumprimento de missões de combate, apoio ao combate, apoio logístico, operações de cooperação e coordenação com agências, operações de garantia dos poderes constitucionais e garantia da lei e da ordem (GLO), operações subsidiárias, prevenção e combate ao terrorismo, ações sob a égide de organismos internacionais e emprego em apoio à política externa em tempo de paz ou crise.

Tendo em vista as necessidades atuais e constantes de se preparar para os novos cenários e possíveis conflitos deste novo milênio, somado a isto, os escassos recursos orçamentários na área de Segurança e Defesa, a simulação surge como uma ferramenta efetiva para adestrar da melhor forma possível os recursos humanos Exército Brasileiro (LUNARDI, 2008).

Ainda segundo Lunardi (2008), observa-se que o alto custo das horas de voo, somado aos fatores de risco da instrução aérea e à dependência da disponibilidade de aeronaves obriga as Forças Armadas a encontrarem soluções que proporcionem economia, segurança e qualidade no adestramento com um menor custo.

Nesse sentido, em março de 2016, o Comando de Aviação do Exército (CAvEx) inaugurou um Centro de Simulação, subordinado ao Centro de Instrução de Aviação do Exército (CIAvEx), sediado em Taubaté – SP, impulsionado pelo elevado custo da hora de voo das aeronaves e pelo risco inerente à atividade aérea, além de incrementar um constante e positivo aperfeiçoamento dos recursos humanos, em particular, pilotos, mecânicos de voo e controladores de tráfego aéreo (MATOS JUNIOR, 2021).

A partir da criação do Centro de Simulação de Aviação do Exército (CeSAvEx), o aperfeiçoamento operacional da Aviação do Exército adquiriu importante aliado na capacitação das suas tripulações, tendo como principais meios dois diferentes tipos de simuladores: o *Flight Training Devices* (FTD) e o *Full Flight Simulator* (FFS) (MATOS JUNIOR, 2021). Em 2021, foi implementado o simulador tático em complemento aos demais, com foco nas operações militares.

Assim sendo, com base nas ideias apresentadas, este trabalho tem a finalidade de estudar a utilização dos simuladores de voo da Aviação do Exército no adestramento de seus pilotos de combate da Esquadrilha de Helicópteros de Reconhecimento e Ataque na Operação de Reconhecimento Aeromóvel.

1.1 PROBLEMA

O adestramento das frações de helicópteros da Av Ex no terreno demanda grande quantidade de recursos e contrasta com a realidade do Exército Brasileiro, devido à sua carência de meios. Esse fato dificulta a realização de Exercícios no Terreno empregando as frações previstas nos manuais doutrinários, provocando uma certa limitação operacional nas tropas da Av Ex, uma vez que o EB não é empregado em ações de combate com frequência.

A criação do Centro de Simulação apresenta-se como uma ferramenta com grande potencial para mitigar os óbices encontrados pela Av Ex no adestramento de

suas frações, e dessa forma, cumprir com a sua missão de multiplicar o poder de combate da F Ter da melhor maneira possível.

Dessa forma, esse trabalho pretende solucionar o seguinte problema: **De que forma a simulação virtual tática pode contribuir no adestramento dos pilotos de combate da Esquadrilha de Helicópteros de Reconhecimento e Ataque na Operação de Reconhecimento Aeromóvel?**

1.2 OBJETIVO

Como forma de ajudar a elucidar o problema proposto segue abaixo os seguintes objetivos do trabalho.

1.2.1 Objetivo geral

Estudar o emprego do simulador de voo FTD e do simulador tático no adestramento dos pilotos de combate da Esquadrilha de Helicópteros de Reconhecimento e Ataque (EHRA) na Operação de Reconhecimento Aeromóvel.

1.2.2 Objetivos específicos

- a) Apresentar a simulação na Aviação do Exército;
- b) Apresentar o emprego da Esquadrilha de Helicópteros de Reconhecimento e Ataque na Operação de Reconhecimento Aeromóvel; e
- c) Apresentar o emprego da simulação de voo no adestramento dos pilotos de combate da Esquadrilha de Helicópteros de Reconhecimento e Ataque em uma operação de Reconhecimento Aeromóvel.

1.3 DELIMITAÇÃO DO ESTUDO

O presente estudo estará limitado ao período compreendido entre 1986, ano da recriação da Aviação do Exército, e os dias atuais. Ainda, será considerada a

criação do CeSAvEx, em 2016, como importante marco para o emprego significativo de simuladores na Av Ex de forma operacional.

1.4 RELEVÂNCIA DO ESTUDO

Em tempos de paz, os regulamentos de segurança, os custos financeiros e os eminentes efeitos colaterais para a população civil dificultam e, muitas vezes, inviabilizam treinamentos militares que consigam criar um ambiente similar a um conflito armado, exercitar as diversas tarefas necessárias e assegurar a proficiência dos militares em suas funções no combate (ALEIXO JUNIOR, 2020).

Os simuladores também podem fornecer um treinamento mais objetivo, uma vez que o foco pode ser colocado diretamente na tarefa que deve ser treinada. Pilotar a aeronave real, requer coordenação com vários outros serviços, como controle de tráfego aéreo e manutenção, e exige ainda condições climáticas e de visibilidade adequadas (MATOS JUNIOR, 2021).

Além do mais, pode-se utilizar os simuladores de voo para treinar o que não pode ser feito em aeronaves reais, como manobras de grave desorientação espacial. Além disso, possibilita a flexibilização nos horários de treinamento, podendo-se treinar, por exemplo, ações noturnas com a utilização de óculos de visão noturna durante o dia (MENDES, 2019).

A manutenção das habilidades de situações incomuns, que raramente ocorre no ambiente real, é outro ponto importante do 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 (ALEIXO JUNIOR, 2020).

Dessa maneira, os benefícios do uso da simulação nas operações militares ficam evidentes, sobretudo nas de aviação, que contam com meios nobres, de elevado valor agregado e que ainda potencializam os riscos de perda de recursos humanos.

Assim, o trabalho tem por finalidade demonstrar a relevância da utilização dos simuladores de voo da Aviação do Exército no adestramento de seus pilotos.

2. METODOLOGIA

O presente estudo foi realizado, principalmente, por meio de uma pesquisa qualitativa, a qual utiliza-se de pesquisa bibliográfica para entender os fenômenos correlatos ao tema proposto (ECEME, 2012).

A pesquisa bibliográfica buscou informações científicas através da análise documental, tais como manuais, artigos, livros e revistas, e o respectivo fichamento das referências para posterior utilização e referenciação do trabalho (MACEDO, 1996).

A coleta de dados do presente trabalho de conclusão de curso deu-se por meio da literatura disponível, realizando-se uma pesquisa bibliográfica em livros, manuais do Exército Brasileiro, revistas especializadas, jornais, artigos produzidos pela Aviação do Exército, monografias, teses e dissertações, sempre buscando os dados pertinentes ao assunto.

O universo deste estudo foi a Aviação do Exército Brasileiro, mais especificamente, os pilotos de combate das Esquadrilhas de Helicópteros de Reconhecimento e Ataque das Unidades Aéreas. Foi elaborado um questionário e aplicado aos pilotos possuidores do CPC que estão servindo nas referidas esquadrilhas dos batalhões operacionais da AvEx. Com a utilização dessa ferramenta, verificou-se a frequência com que esses militares utilizam a simulação virtual tática e a relevância dessa atividade. Com essa amostra, colheu-se dados referentes à avaliação da eficácia do emprego de dispositivos de simulação no adestramento do piloto de combate das tais esquadrilhas no reconhecimento aeromóvel.

O método de tratamento de dados que foi utilizado no presente estudo foi a análise de conteúdo, na qual buscou-se novas inferências sobre o conteúdo constante da bibliografia, por meio de um estudo aprofundado (BARDIN, 1977). Por meio da análise de vasta bibliografia buscou-se obter a fundamentação teórica necessária para fornecer o melhor entendimento ao leitor.

3. A SIMULAÇÃO NA AVIAÇÃO DO EXÉRCITO BRASILEIRO

Segundo a Diretriz para o Funcionamento do Sistema de Simulação do Exército de 2014, a simulação pode ser definida como um método técnico que possibilita representar artificialmente uma atividade ou um evento real, por meio de um modelo que, com o auxílio de um sistema informatizado, mecânico, hidráulico ou de sistemas combinados, reproduz as características e a evolução de um processo ao longo do tempo.

O Sistema de Simulação do Exército Brasileiro engloba o conjunto de recursos humanos, instalações, aplicativos e equipamentos de simulação empregados no adestramento, treinamento, instrução, ensino militar e no suporte à tomada de decisão, estando dividido em programas, os quais gerenciam as ações necessárias à obtenção, ao emprego e ao ciclo de vida dos diversos tipos de simuladores e os processos correlatos, como a interoperabilidade entre os simuladores e o emprego dos campos e dos centros de instrução e adestramento (BRASIL, 2014).

3.1 A SIMULAÇÃO MILITAR

A Simulação Militar é a reprodução, conforme regras pré-determinadas, de aspectos específicos, de uma atividade militar ou da operação de material de emprego militar, empregando um conjunto de equipamentos, softwares e infraestruturas, podendo ser conduzida em três modalidades: Simulação Viva, Simulação Virtual e Simulação Construtiva (BRASIL, 2014).

3.1.1 As modalidades de simulação

A Simulação Viva é aquela na qual são empregados agentes reais, operando sistemas reais, no mundo real, apoiados por sensores, dispositivos apontadores “laser” e outros instrumentos que permitem acompanhar o elemento e simular os efeitos dos engajamentos (BRASIL, 2014).

Outrossim, na Simulação Virtual estão presentes agentes reais, operando sistemas simuladores, ou gerados em computador. Sistemas de armas, veículos,

aeronaves e outros equipamentos cuja operação exija elevado grau de adestramento, ou que envolva riscos e/ou custos elevados para operar, são todos simulados (BRASIL, 2014).

Por outro lado, a Simulação Construtiva envolve tropas e elementos simulados, operando sistemas simulados, controlados por agentes reais. Seu emprego é mais frequente no adestramento de comandantes e estados-maiores, no processo de tomada de decisão, e no funcionamento de postos de comando e sistemas de comando e controle. Utiliza uma plataforma eletrônica para a representação (simulação) das tropas no terreno (BRASIL, 2014).

3.1.2. A metodologia da simulação virtual tática

De acordo com os princípios de emprego da simulação virtual, é necessário, em primeiro lugar, definir quais resultados e padrões devem ser atingidos, e quais habilidades e competências devem ser desenvolvidas ao longo deste processo. Essa definição deve ser feita de forma alinhada com a doutrina em vigor e toda documentação doutrinária, de ensino ou instrução que rege aquele adestramento ou instrução específica. (BRASIL, 2020a)

Após isso, deve-se definir o que fazer ao longo do processo e como realizar cada etapa, estabelecendo objetivos e padrões intermediários alinhados ao objetivo final e em conformidade com a disponibilidade de tempo, equipamentos de simulação e instrutores. (BRASIL, 2020a)

Em simulação virtual, o primeiro passo a ser dado dentro de uma sequência de adestramento é a ambientação ao simulador. Caso existam deficiências nos padrões iniciais de adestramento, dependendo dos objetivos a serem alcançados e do tempo disponível, faz-se necessária a recuperação de padrões básicos considerados importantes no processo como um todo, principalmente com relação à operação de equipamentos e aplicação de técnicas simples de combate (BRASIL, 2020a). No caso dos simuladores utilizados na AvEx, esse passo consiste no treinamento das técnicas de pilotagem básicas e táticas no equipamento, que apresenta diferenças em relação ao helicóptero.

Reestabelecidos os padrões iniciais, cenários de ações táticas simples devem ser introduzidos no processo de adestramento, de forma a desenvolver habilidades e

competências direcionadas ao atingimento do objetivo final, principalmente quando este último se tratar da execução de uma operação militar com um nível maior de complexidade (BRASIL, 2020a).

A escolha dos simuladores é essencial para todo o processo, devendo haver coerência entre os objetivos a serem atingidos, as possibilidades oferecidas e as limitações de cada simulador. Também é importante fazer distinções entre o “ideal” e o “necessário”, entre “o que se quer” e o “que se precisa”, face aos recursos disponíveis. Quanto mais tático o treinamento e maior o escalão, os Treinadores Sintéticos ou Simuladores Virtuais Táticos tendem a ser mais adequados, pelo custo de aquisição mais acessível, flexibilidade de configuração e portabilidade (BRASIL, 2020a).

A organização do pessoal também é importante para a execução do adestramento militar em simulação virtual, especialmente os mais complexos. É necessário definir o papel e as responsabilidades de cada indivíduo ou grupo dentro desse processo. Nesse sentido, são definidos a Coordenação do Exercício, a Direção do Exercício (DirEx), a Equipe de Suporte Técnico, o Escalão Superior, os Executantes e o Observador Controlador e Avaliador (OCA) (BRASIL, 2020a).

A Coordenação do Exercício possui a missão de viabilizar e operacionalizar o mesmo, do planejamento à execução, provendo os meios e as condições necessárias para que este possa ser realizado (BRASIL, 2020a).

A DirEx é a responsável pela execução da atividade, realizando o planejamento tático da operação no nível do escalão enquadrante da tropa em adestramento, confeccionando toda a documentação pertinente, como ordens de alerta e de operação e seus anexos, e controlando ainda, todas as ações das Forças Inimigas e aquelas das Forças Amigas que não são controladas pelos executantes (BRASIL, 2020a).

A equipe de Suporte Técnico é responsável pela configuração, preparação e manutenção dos equipamentos e softwares utilizados no simulador, incluindo a pronta intervenção na solução de problemas do sistema durante a execução dos exercícios em simulação virtual (BRASIL, 2020a).

O Escalão Superior (Esc Sp) é o elemento externo à DirEx, que realiza as funções do comando enquadrante da tropa. O OCA monitora e acompanha todas as

atividades do elemento ou da fração avaliada, controla o andamento do exercício e identifica Aspectos Positivos, Melhores Práticas e Deficiências Operacionais, registrando os eventos para a Análise Pós-Ação (APA) e interferindo no processo de treinamento conforme a necessidade e a urgência. Os Executantes são a tropa adestrada no exercício simulado (BRASIL, 2020a).

Dessa forma, a condução do adestramento militar em simulação, conforme prevê o manual EB70-CI-11.443 - Exercícios de Simulação Virtual, consiste na interação de todos os elementos citados acima de modo a atingir os objetivos propostos para essa atividade.

3.2 TIPOS DE SIMULADORES DE VOO

Segundo o Regulamento Brasileiro da Aviação Civil (RBAC nº 60), da Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC) os tipos de simuladores são:

- *Flight simulation training device* (FSTD). Um simulador de voo (FFS), um dispositivo de treinamento de voo (FTD) ou um treinador de voo por instrumentos (ATD).
- *Flight training device* (FTD). Consiste em uma réplica dos instrumentos, equipamentos, painéis e controles de uma aeronave em uma área confinada ou não da cabine de pilotagem. Inclui os equipamentos e programas necessários para representar a operação da aeronave em solo e em voo, tendo toda a capacidade dos sistemas instalados no dispositivo conforme descrito neste RBAC e nos requisitos de desempenho para qualificação (QPS) para um nível específico de qualificação de FTD.
- *Full flight simulator* (FFS). Consiste em uma réplica dos instrumentos, equipamentos, painéis e controles do tipo específico ou do modelo e série de uma aeronave. Inclui os equipamentos e programas necessários para representar a operação da aeronave em solo e em voo, tendo toda a capacidade dos sistemas instalados no dispositivo conforme descrito neste regulamento e no QPS para um nível específico de qualificação de FFS.
- *Aviation training device* (ATD). Dispositivo com o qual é possível simular a operação de uma aeronave classe em um voo por instrumentos.

Nesse contexto, o uso de simuladores de voo teve seu início no CIAvEx no ano de 2002, quando foram construídos os primeiros comandos de voo simulados. Porém foi com a criação do CeSAvEx, em 2016, que a simulação ganhou verdadeira importância na formação do piloto militar (MATOS JUNIOR, 2021).

Atualmente, a Aviação do Exército possui, em seu Centro de Simulação, três tipos de simuladores, o *Flight Training Devices* (FTD), *Full Flight Simulator* (FFS) e o Simulador Tático. Desses modelos, tanto o FTD quanto o Simulador Tático podem ser utilizados na simulação virtual tática.

3.3 A SIMULAÇÃO VIRTUAL NA AVIAÇÃO DO EXÉRCITO BRASILEIRO

Segundo Matos Júnior (2021), dentre as três modalidades de simulação militar, a Simulação Virtual é a mais utilizada na Aviação do Exército, pelo fato de os simuladores de voo proporcionarem a substituição de aeronaves, contribuindo para o adestramento, principalmente, de pilotos e mecânicos de voo do Exército.

3.3.1 O Treinador sintético de voo de helicópteros

O Treinador sintético de voo de helicópteros, também conhecido como *Flight Training Device* (FTD), oferece a possibilidade de adestramento operacional de frações da Aviação do Exército. Além disso, esse dispositivo também permite o treinamento das tripulações no caso da ocorrência de panes que requeiram ações imediatas por parte dos pilotos (ROCHA, 2017).

Assim sendo, ainda de acordo com Rocha (2017), os treinadores sintéticos possibilitam diferentes tipos de treinamento de pilotos tais como, planejamento e emprego de Operações Aeromóveis, Maneabilidade da Fração de Helicópteros, Navegação Tática e voo por instrumento.

Atualmente, a Divisão de Simulação do CIAvEx possui oito simuladores FTD, sendo cinco no modelo de helicóptero HA-1 Fennec e três no modelo de helicóptero HM-1 Pantera, todos com painéis digitais e totalmente interativos. Cada cabine possui sua estação de controle, que fica na parte de trás, onde também estão o instrutor e/ou controlador de tráfego aéreo. Ressalta-se que todas as cabines podem ser interligadas em rede e navegarem no mesmo ambiente virtual, visando o adestramento operacional.

Figura 1: *Flight Training Device (FTD).*



Fonte: MATOS JÚNIOR, 2021.

3.3.2 O Simulador tático de helicópteros

Quanto ao simulador tático de helicópteros, Matos Júnior (2021) diz o seguinte:

O simulador tático de helicópteros é um equipamento de simulação virtual simplificado, quando comparado ao FTD, apresentado anteriormente. Consiste em uma cabine simplificada com monitores dispostos à frente do piloto em função de comandante da aeronave que permitem a navegação tática. Além disso, o piloto encarregado da pilotagem da aeronave utiliza um par de óculos de realidade virtual que permite a operação tática do helicóptero.

Esse tipo de equipamento foi desenvolvido recentemente, em 2021, e já se encontra operacional, inclusive sendo utilizado na especialização dos recursos humanos da Aviação do Exército. Cabe ressaltar que a Divisão de Simulação possui três simuladores táticos, os quais podem ser utilizados por pilotos de qualquer modelo de aeronave, tornando-o um material de emprego militar multimodelo.

Figura 2: Simulador Tático.



Fonte: MATOS JÚNIOR, 2021.

3.3.3. A Análise Pós-Ação na Simulação Virtual Tática

No âmbito de um exercício do Exército Brasileiro, a Análise Pós-Ação (APA) é um debate conduzido pelo comandante, observador/controlador ou pelo diretor da atividade, o qual conta com a participação de todos os interessados, podendo ser os oficiais e sargentos e até mesmo se estender para todos os cabos e soldados, dependendo do nível do exercício. Essa ferramenta baseia-se na análise das ações feitas pelos próprios avaliados por meio de suas reflexões (BRASIL, 2017a).

Ainda segundo o Caderno de Instrução de Análise Pós-Ação, EB70-CI-11.413 (2017), os objetivos da APA são os seguintes:

Permitir que os indivíduos em avaliação participem ativamente do processo para gerar conhecimento pessoal e institucional; apontar os procedimentos, as táticas e as técnicas operacionais que deverão ser retificadas para o aperfeiçoamento de sua capacitação operacional, ou ratificadas em práticas futuras; identificar as lições aprendidas, as melhores práticas, os pontos fortes e as deficiências operacionais, evitando a repetição de erros e reforçando os acertos; fornecer dados para a confecção dos relatórios e para posterior alimentação do Sistema de Acompanhamento Doutrinário e Lições Aprendidas (SADLA), se for o caso.

A APA é uma fase muito importante na sequência metodológica de aplicação de exercícios em Simulação Virtual Tática. Nessa fase do treinamento em simulação, os participantes e os instrutores exploram os recursos do *software*, como gravação da operação em 2D e em 3D, *print* de momentos críticos, gravação das comunicações realizadas, entre outros, para possibilitar que os instruídos tenham uma imagem concreta daquilo que foi treinado.

Os recursos digitais e eletrônicos que integram os simuladores virtuais também fornecem excepcionais ferramentas de controle do exercício em andamento, assim como para a condução de atividades de Análise Pós-Ação (APA), a partir de arquivos de áudio e vídeo gerados e gravados pelo próprio sistema, e que não se fazem presentes em outros tipos de simulação, permitindo ao instrutor um controle integral e o acompanhamento em tempo real de cada ação do exercício (SOUZA, 2016).

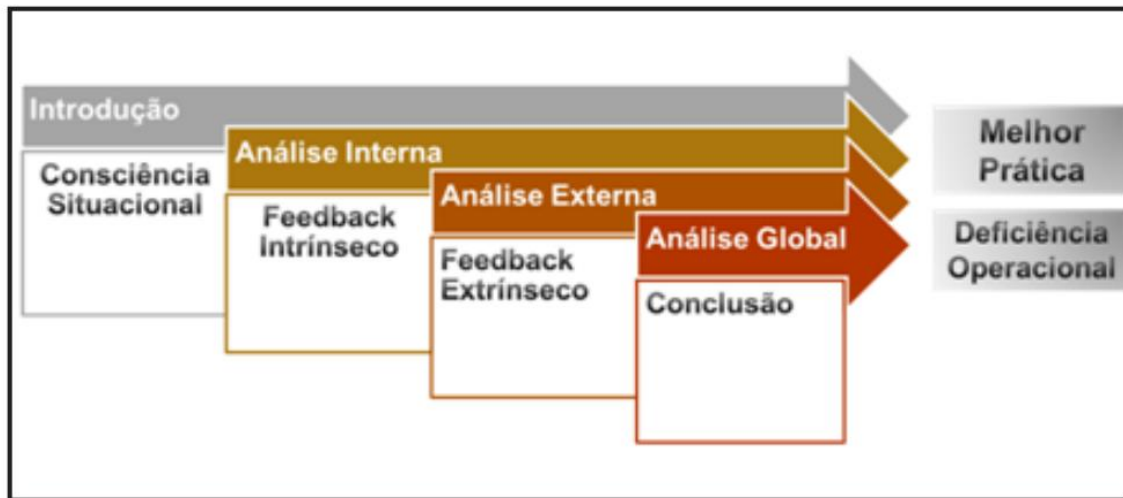
Essa prática de utilização das imagens e vídeos possibilita que os próprios instruídos tirem suas próprias conclusões, cabendo ao instrutor condutor da APA quase que somente o papel de indutor da conclusão a que se quer chegar, viabilizando uma internalização mais efetiva daquela experiência de treinamento e afastando a percepção equivocada de que o ensinamento colhido se trata de uma mera opinião.

A execução metodológica da APA em exercícios de simulação virtual tática pode beneficiar-se intensamente dos recursos digitais, conforme prevê o Caderno de Instrução Exercícios de Simulação Virtual:

A APA de um cenário não deverá diferenciar-se por demais de uma APA convencional, tendo ambas a mesma base metodológica, exceto pela possibilidade de captação e aproveitamento dos dados salvos nos sistemas informatizados que compõem o sistema de simulação em operação (BRASIL, 2020a).

O mesmo caderno de Instrução sugere o seguinte faseamento da APA:

A APA de um treinamento tático complexo deve ser dividida em quatro fases: - Introdução e Consciência Situacional; - Análise Interna; - Análise Externa; e - Análise Global / conclusão (BRASIL, 2020a).

Figura 3: Faseamento da Análise Pós-Ação

Fonte: Caderno de Instrução Exercícios de Simulação Virtual

Cabe observar que dois momentos da APA são mais adequados ao uso das imagens e vídeos gravados. A 1ª Fase – Consciência Situacional, é propícia à visualização por todos da sequência de toda a operação, com base na gravação 2D do mapa da DirEx. Essa apresentação deve passar de forma acelerada o exercício como um todo, trazendo a visão macro para todos os participantes.

É recomendável que uma APA inicie com um período introdutório, em que todos os envolvidos tomarão ciência da metodologia da APA, lembrarão os objetivos do treinamento a que foram submetidos e terão uma visão mais completa da evolução do exercício, preferencialmente apoiado em uma projeção da carta militar ou do terreno virtual utilizado, com uma gravação – reprise, do exercício. (BRASIL, 2020a)

Na 3ª Fase da APA, Análise Externa, é conveniente que sejam mostradas as gravações e imagens obtidas pela DirEx, que muitas vezes irão consubstanciar as observações elencadas na fase anterior feita pelos próprios instruídos, trazendo esclarecimentos e apoiando as conclusões sobre melhores práticas.

Na terceira fase da APA, chamada de Análise Externa, (...) um debate será guiado pelos OCA e integrantes da DirEx que, por meio da projeção de imagens, vídeos e áudio, referentes aos eventos observados, irão explorar os aspectos mais relevantes ocorridos ao longo do treinamento (BRASIL, 2020a).

Essa prática de utilização das imagens e vídeos possibilita que os próprios instruídos tirem intuitivamente suas conclusões, cabendo ao instrutor condutor da

APA quase que somente o papel de indutor da conclusão a que se quer chegar, viabilizando uma internalização mais efetiva daquela experiência de treinamento e afastando a percepção equivocada de que o ensinamento colhido se trata de uma mera opinião.

3.3.4. A APA nos exercícios de SVT no CIAvEx

A Divisão de Simulação do Centro de Instrução de Aviação do Exército possui em seus simuladores o software de simulação de voo X-Plane 11. Esse programa é vocacionado para o treinamento técnico de voo, não sendo um simulador de combate específico para a SVT. Esse software de simulação de voo não possui uma ferramenta de APA específica para acompanhamento de ações de táticas, como outros softwares de Simulação de Combate, a exemplo do *Stell Beasts* ou o VBS3, muito empregado pelas tropas blindadas e mecanizadas.

A Divisão de Simulação tem se esforçado para desenvolver soluções que entreguem as condições adequadas para o desenvolvimento dos exercícios em SVT, diante da falta dessa ferramenta específica no software X-Plane 11. Os técnicos da Divisão desenvolveram algumas soluções que suprem em parte essas demandas, como: tela de Comando e Controle 2D de acompanhamento em tempo real pela DirEx, com a carta da área de operações e a localização de cada Anv, bem como das demais entidades, como inimigos ou alvos; gravação da tela de Comando e Controle 2D; filmagem seletiva a partir do posto “invisível” da DirEx, com possibilidade navegação por todo campo de batalha; possibilidade de “prints” de tela oportunos pelo posto da DirEx; e filmagem seletiva a partir do posto do inimigo, mobiliado por um militar da DirEx, devido à ausência de Inteligência Artificial de Combate no software X-Plane 11.

Cabe ressaltar que essas soluções “não automáticas” de geração de mídias para a APA aumentam a carga de trabalho da equipe de instrução, necessitando a dedicação exclusiva de um militar instrutor ou monitor para cada posto de tomada de imagem que se pretenda fazer, tornando-se ainda mais complexa quando em momentos críticos, pretenda-se obter imagens de diferentes visões dos diversos elementos das frações bem como do inimigo, como no desencadear de um ataque a um alvo ou quando da atuação do inimigo em diferentes elementos da fração.

Outro aspecto limitante, é que o acompanhamento das imagens a partir de postos da DirEx exige que para cada posto (DirEx ou inimigos) haja a alocação de uma licença do software. Essas licenças mobiliam cada cabine de simulação, e são parte da estrutura dos simuladores por seu alto custo unitário, estando disponíveis em números limitados, não sendo trivial a previsão de um número maior de postos de acompanhamento no cenário do exercício.

Dessa forma, na estrutura atual, observa-se um possível "gargalo" na confecção do imageamento e no registro dos eventos críticos dos exercícios, o que não ocorre quando do emprego de softwares especializados. Contudo, essas limitações podem ser contornadas por meio da designação de uma equipe de instrução adequada em número e em capacitação para a condução dos exercícios e a previsão de montagens de um número minimamente adequado de postos de condução do exercício.

As soluções para o registro de imagens e gravações empregadas na Divisão de Simulação do CIAvEx exigem, contudo, um esforço da DirEx e um aumento da carga de trabalho da equipe de instrutores. Esse constante empenho em fazer acompanhar manualmente o posto de observação invisível para que se possa gravar ou gerar imagens dos acontecimentos deve ser previsto e considerado na montagem do exercício, a fim de suprir a deficiência didática do software por meio da adaptação da DirEx aos meios disponíveis.

Durante a execução dos cenários em ambiente virtual deve-se explorar ao máximo os recursos de gravação de vídeo e imagens, principalmente, dos eventos chaves e das lições apreendidas. Ao gravar os arquivos em vídeo ou imagem é facilitada a realização da APA, a discussão das melhores práticas e deficiências operacionais e a divulgação das lições apreendidas (BRASIL, 2020a).

Outro aspecto peculiar da AvEx, é que na execução dos voos reais, o *debriefing* é uma prática comum prevista para toda atividade aérea e consiste na revisão dos procedimentos realizados em voo e como poderiam ser melhor executados, sendo primordiais nos voos de instrução.

A prática recorrente dessa revisão verbal após os voos induz os pilotos intrutores a executarem a APA nos exercícios em SVT nos mesmos moldes que um *debriefing* de voo real, onde não há registros externos de imagens das manobras ou dos procedimentos de voo, cabendo somente a observação visual, anotações e o

registro memorizado pelos tripulantes. Dessa forma, é necessário que os instrutores pilotos que conduzem o exercício em SVT superem a tendência de basearem suas observações somente no que se foi observado, de modo a fazerem uso das gravações ou *prints* possíveis de serem realizados pela DirEx, conforme prescreve o Caderno de Instrução Exercícios de Simulação Virtual: “É muito relevante que os principais aspectos e eventos observados, principalmente os mais subjetivos, sejam ilustrados na APA por imagens ou vídeos que realmente caracterizem o ocorrido” (BRASIL, 2020a).

Assim sendo, a APA no contexto dos exercícios de Simulação Virtual Tática faz parte de um processo de treinamento que tem buscado utilizar-se da tecnologia para obter resultados práticos e tangíveis nas capacitações táticas das pequenas frações do Exército Brasileiro e da Aviação do Exército, viabilizando que se perpetue uma cultura organizacional de máxima eficiência e eficácia nos treinamentos militares, em prol do profissionalismo da Força Terrestre.

4. A ESQUADRILHA DE HELICÓPTEROS DE RECONHECIMENTO E ATAQUE NA OPERAÇÃO DE RECONHECIMENTO AEROMÓVEL

4.1. A ESQUADRILHA DE HELICÓPTEROS DE RECONHECIMENTO E ATAQUE

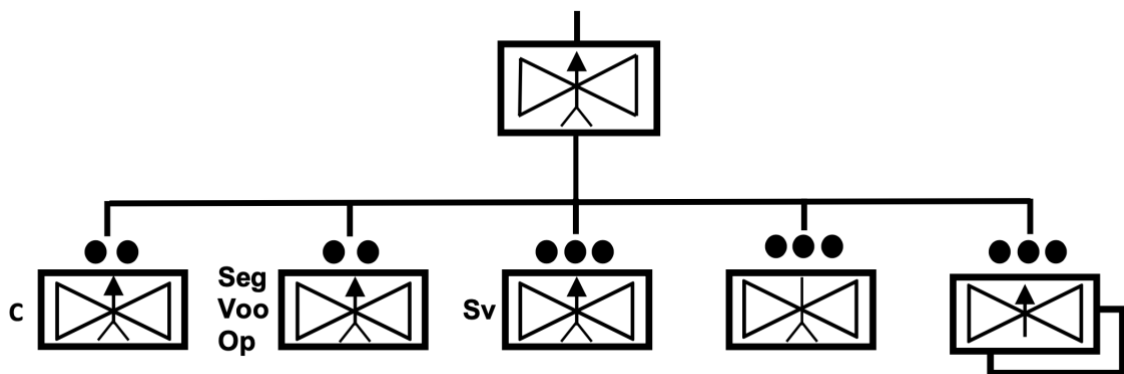
A Esquadrilha de Helicópteros de Reconhecimento e Ataque (EHRA) é uma das subunidades do BAvEx e constitui o elemento de manobra do batalhão que concentra quase todo o poder de fogo da unidade. Essa característica, somada ao adestramento e às possibilidades técnicas dos helicópteros de reconhecimento e de ataque, permite que a subunidade atue sobre o inimigo, por intermédio do fogo e do movimento, destruindo-o ou neutralizando-o (BRASIL, 2020b).

As EHRA podem suprimir ou agregar módulos de combate para cumprir sua missão, podendo contar com Anv dedicadas de ataque, Anv de reconhecimento e ataque leves e médias, bem como com Anv de emprego geral e de emprego misto (Anv com capacidade de transporte configuradas com armamentos axiais). De acordo com a quantidade e as características de suas Anv, a EHRA pode dispor de pelotões com diferentes configurações e vocacionados para missões específicas como, por exemplo, pelotões de reconhecimento ou pelotões de ataque (BRASIL, 2020b).

A constituição de uma EHRA engloba os seguintes elementos: comando, seção de comando (Seç C), seção de segurança de voo e operações (Seç Seg Voo Op), pelotão de serviços (Pel Sv), e pelotões de helicópteros de reconhecimento e ataque (em princípio 1 Pel He Rec e 2 Pel He Atq). Cada pelotão de helicópteros é constituído por duas seções (BRASIL, 2020b).

As principais atribuições da EHRA são as seguintes: realizar a proteção dos He de emprego geral quando necessário; executar operações de ataque aeromóvel; executar tarefas de reconhecimento e de segurança aeromóveis com seus Pel Rec e Atq, reforçada ou não por frações de He de emprego geral ou, ainda, apoiar as ações de uma unidade da força terrestre que esteja executando essas tarefas; prover o apoio de fogo de aviação; realizar, com limitações, tarefas relacionadas ao transporte de pessoal e de material; e assegurar, com limitações, a defesa de suas instalações (BRASIL, 2020b).

Figura 4: Esquadrilha de Helicópteros de Reconhecimento e Ataque.



Fonte: BRASIL, 2020b.

Atualmente, a AvEx possui quatro BAvEx e um Destacamento de Aviação do Exército (Dst Av Ex), dos quais apenas dois possuem uma EHRA em seus organogramas, são eles: o 1º BAvEx, sediado em Taubaté-SP e o 3º BAvEx, localizado em Campo Grande-MS. As demais unidades aéreas contam apenas com Esquadrilhas de Helicópteros de Emprego Geral (EHEG).

Da mesma forma, as EHRA dos nossos batalhões contam com um único modelo de aeronave, o HA-1 Fennec AvEx, de fabricação francesa. O HA-1 pode ser equipado com três tipos de armamento, que são o lançador de foguetes 70 mm axial,

a metralhadora .50 axial e a metralhadora 7,62 mm Mag lateral, além do Sistema Olho da Águia (SOA), que permite o imageamento aéreo, muito útil nas Operações de Garantia da Lei e da Ordem (Op GLO).

O Fennec AvEx também é utilizado pelo CIAvEx como aeronave de instrução, empregado na formação e no aperfeiçoamento dos pilotos da aviação da Força Terrestre. Com o armamento axial, a aeronave pode ser configurada de três formas, conforme a missão: configuração com duas metralhadoras .50, com dois lançadores de foguetes ou mista (uma metralhadora e um lançador).

O Fennec é configurado para as operações com o uso de Óculos de Visão Noturna (OVN), sendo capaz de operar durante a noite, aumentando assim sua eficiência em operações militares. "Há, ainda em fase de desenvolvimento, um projeto para um novo Sistema de Armamento Axial e de Imageamento para Helicópteros (SiAAIH), que visa atualizar as capacidades de combate do Fennec AvEx" (CARNEIRO, 2020).

Figura 5: HA-1 Fennec AvEx na configuração metralhadora.



Fonte: BRASIL, 2023b.

Figura 6: HA-1 Fennec AvEx na configuração mista.



Fonte: BRASIL, 2023b.

Figura 7: HA-1 Fennec AvEx na configuração foguete.



Fonte: BRASIL, 2023b.

Figura 8: Painel da aeronave Fennec AvEx.



Fonte: CARNEIRO, 2020.

4.2. NÍVEIS OPERACIONAIS DOS PILOTOS

Segundo a Norma Operacional do CAVEx, mais especificamente a NOp/CAVEx 05 de 2017, Nível Operacional corresponde ao conjunto de conhecimentos e atributos que refletem a capacidade técnica e operacional do aeronavegante (especialista da Av Ex) em determinada aeronave. Há uma hierarquia nos Níveis Operacionais. Ao longo da carreira, o piloto, o mecânico e o controlador de voo serão submetidos a programas de elevação operacional, conduzidos pelas OM Av Ex, que visam capacitá-lo a alcançar níveis operacionais superiores. Quanto aos pilotos, os níveis são os seguintes: Piloto Aluno (PA), Piloto Básico (PB), Piloto Tático (PT), Piloto Operacional (PO) e Piloto Instrutor de Voo (PI).

No que diz respeito aos níveis PA, PB e PT observa-se o seguinte:

- 1) Piloto Aluno (PA): é o oficial designado para o Curso de Pilotos de Aeronaves (CPA). Será sempre lançado como AL na ficha de voo. (Durante o EPT, o CPC e o Curso (Estágio) de voo com OVN, o piloto voa na função de Piloto tático, devendo ser lançado como 2P na ficha de voo).
- 2) Piloto Básico (PB) (equivalente ao piloto privado civil ou ao 2P da FAB): é o oficial possuidor do CPA ou curso similar em outro estabelecimento de ensino autorizado pelo EB. Deverá realizar o Programa de Habilitação de piloto da

aeronave que irá tripular. Será sempre lançado como 2P na ficha de voo. 3) Piloto Tático(PT): é o piloto que; tendo realizado o estágio de pilotagem tática, possui mais de 40 HV na aeronave em que é habilitado, tendo realizado a adaptação à pilotagem tática na mesma e sendo homologado PT pelo conselho de voo da UAe, sendo o encarregado da condução efetiva da aeronave em vôo tático. Sempre será lançado como 2P na ficha de voo (BRASIL, 2017c).

Para o nível PO, a referida Norma diz que:

4) Piloto Operacional (PO) (equivalente ao antigo Comandante de Bordo da AvEx, ao Piloto comercial civil e ao 1P da FAB): é o oficial possuidor do Curso de Piloto de Combate (CPC) e que está apto a empregar um determinado modelo de aeronave em voos de emprego da AvEx. Deve possuir o mínimo de 350 HV total se PO de aeronave monomotor ou 400 HV total se PO de aeronave multimotor, sendo 100 (cem) HV no modelo proposto. Deverá ter realizado a fase básica e avançada do estágio de voo por instrumento e deve possuir pelo menos 5 horas de voo noturno (visual noturno ou OVN). Deverá realizar o Programa de Habilitação a PO do modelo proposto. Deverá ser submetido e aprovado no exame técnico (voo check) e homologado pelo Conselho de Voo da U Ae. Quando em comando da aeronave, será lançado como 1P na ficha de voo, quando secundando um PO mais antigo, será lançado como 2P. O Piloto Operacional deve ser apto a: (1) reconhecer e gerenciar ameaças e erros; (2) operar a aeronave dentro de suas limitações de emprego; (3) executar todas as manobras com suavidade e precisão; (4) revelar bom julgamento e aptidão de pilotagem; (5) aplicar os conhecimentos aeronáuticos; e (6) manter controle da aeronave durante todo o tempo do voo, de modo que não ocorram dúvidas quanto ao êxito de algum procedimento ou manobra (BRASIL, 2017c).

O PI é o nível mais alto que um piloto de qualquer modelo de Anv pode alcançar, e possui as seguintes características:

5) Piloto Instrutor (PI) (equivalente ao IV civil e ao IN da FAB): é o PO, possuidor do Estágio de Qualificação de Instrutor (EQI), que realizou o Programa de Habilitação a PI da aeronave que tripula. Deve possuir pelo menos 450 (quatrocentos e cinquenta) HV totais, sendo 100 (cem) HV como PO no modelo. Deve, ainda, ser homologado em Conselho de Voo da U Ae. Quando em voo de instrução na função de PI ou voos de padronização, será lançado IV, quando em comando de uma aeronave em voo geral ou de emprego, será lançado como 1P na ficha de voo, quando secundando um PO mais antigo, será lançado como 2P, quando em voo de instrução para recuperação de HT própria, será lançado como 2P. Critérios para elevação de um piloto a PI: (1) pré-requisito: ser PO da aeronave para qual é requerida a habilitação de instrutor de voo; (2) ter completado, com aproveitamento, um estágio teórico de qualificação de instrutor de voo (no CIAvEx ou outras OMs) aprovado pelo CIAvEX; (3) instrução de voo: ter recebido, de instrutor de voo devidamente habilitado e qualificado, instrução de voo que deve incluir, no mínimo, os seguintes aspectos: (i) técnicas de instrução, incluindo demonstração, instrução prática de voo, reconhecimento e correção de erros normais dos alunos pilotos e (ii) práticas de técnicas de instrução em todas as manobras e procedimentos de voo previstos para o nível de habilitação do solicitante e aplicáveis à aeronave para a qual é solicitada a habilitação. (4) proficiência: demonstrar, em aeronave ou simulador de voo da categoria para a qual é solicitada a habilitação de instrutor de voo, a habilidade para ministrar

instrução nas áreas correspondentes ao grau de proficiência exigido para as demais habilitações de que for titular e nas quais pretende ministrar instrução de voo, abrangendo reunião anterior ao voo (briefing), reunião posterior ao voo (debriefing) e instrução teórica apropriada (BRASIL, 2017c).

Dessa forma, as frações de helicópteros da Aviação do Exército, quando enquadradas em uma situação tática, contarão com, no mínimo, 01 (um) PO ou PI e 01 (um) PT por Anv.

4.3. A OPERAÇÃO DE RECONHECIMENTO AEROMÓVEL

As ações de reconhecimento (Rec) são direcionadas para a busca de dados que produzam informações de combate. Essas ações podem ser realizadas com tropa a pé ou mecanizada, podendo, ainda, contar, simultaneamente ou não, com uma F He ou meios de SARP da Av Ex em reconhecimento aeromóvel (Rec Amv) na mesma Z Aç. Podem ainda ser executadas antes, durante e após qualquer operação para fornecer informações que serão utilizadas pelos comandantes, com a finalidade de ratificarem ou retificarem seus planejamentos (BRASIL, 2019a).

A EHRA é a fração de helicópteros mais adequada ao cumprimento de tarefas de reconhecimento aeromóvel (Tar Rec Amv) devido à capacidade de seus sistemas optrônicos, armamento aéreo e ampla gama de meios de comunicações (BRASIL, 2019a). O pelotão de reconhecimento da EHRA é composto por cinco aeronaves, sendo duas por seção e mais uma para o comandante de pelotão (CARNEIRO, 2020b).

Assim como no reconhecimento terrestre, as Tar Rec Amv são classificadas em quatro tipos: eixo, zona, área e ponto, sendo que EHRA pode ser empregada em qualquer uma ou em qualquer combinação desses. Para efeito de planejamento, uma EHRA tem a capacidade de reconhecer até 4 eixos a uma velocidade média de 40 Km/h, ou uma zona de 12 a 36 Km de frente, com uma velocidade de 15 Km/h.

4.3.1. Reconhecimento Aeromóvel de Eixo

Um reconhecimento aeromóvel de eixo (Rec Amv E) é conduzido para a obtenção de informações sobre de uma determinada rota e suas adjacências, dentro das quais uma ameaça (atual ou potencial) pode influenciar os movimentos nelas realizados. Esse tipo de Rec pode se basear em uma estrada, uma rota aérea, uma ferrovia, uma linha específica de comunicações, um corredor de mobilidade ou uma direção geral de deslocamento ou ataque. Essa operação fornece informações novas ou atualizadas, tais como, obstáculos, classificação de pontes e atividades civis ou inimigas ao longo de todo o trajeto. Pode ser realizado também como parte de um reconhecimento de zona ou de área (BRASIL, 2019a).

Caso o eixo a ser reconhecido seja muito longo, deverão ser lançados postos de ressurgimento avançados (PRA) no terreno pelo comandante da F He, para que se faça a manutenção do esforço de reconhecimento. "Dessa forma, no mínimo, uma fração deverá permanecer em condições de manter os esforços de reconhecimento, em substituição à força inicialmente empregada, que será ressurgida" (BRASIL, 2019).

De acordo com Brasil (2019a), serão listadas as ações essenciais a serem realizadas durante um Rec Amv E:

- a) reconhecer todo o terreno que poderá ser utilizado pelas forças inimigas para dominar o movimento sobre o eixo a ser reconhecido;
- b) observar as atividades de elementos em solo, especialmente, em áreas construídas;
- c) avaliar a trafegabilidade do eixo;
- d) identificar locais de possível instalação de obstáculos que possam ser utilizados para impedir o movimento;
- e) reconhecer, no eixo, todos os pontos estreitos de passagem que possibilitem realizar emboscadas;
- f) identificar rotas de desbordamento em torno de áreas construídas e/ou contaminadas, campos minados, obstáculos e barragens;
- g) identificar locais propícios ao pouso de aeronaves e itinerários arriscados ao voo (provável aeródromo inimigo, áreas montanhosas, fios, grandes lagos/represas, campos abertos e outros obstáculos naturais ou artificiais);
- h) reportar toda ameaça identificada sobre o eixo e suas adjacências;
- i) verificar o uso potencial ou existente do eixo por civis;
- j) avaliar a capacidade inimiga de negar o uso do eixo por interferência de civis;
- k) identificar e classificar todas as pontes, viadutos, túneis e galerias que possam restringir o trânsito de viaturas;
- l) identificar pontos de vau e de passagem nos entornos do eixo;
- e m) informar a situação do eixo reconhecido, realizando um croqui ou calco detalhado ao final da operação.

4.3.2. Reconhecimento Aeromóvel de Zona

O reconhecimento aeromóvel de zona (Rec Amv Z) tem por objetivo obter informações sobre todos os eixos, obstáculos naturais e artificiais, terreno e forças inimigas (F Ini) dentro de uma zona definida por limites, os quais são restritivos, diferentemente daqueles estipulados para uma área, que são permissivos. "Essa missão requer a maior disponibilidade de tempo para ser planejada e realizada. Normalmente, abrange uma vasta extensão do terreno, impondo algumas missões deduzidas, como a manutenção do esforço e lançamento de PRA, por exemplo" (BRASIL, 2019a).

O Rec Amv Z tem por objetivo encontrar ameaças ou identificar os possíveis eixos de deslocamento do grosso das F Ini, e será conduzido quando as informações sobre o terreno forem limitadas, as operações de combate alterarem a configuração do terreno ou quando a situação do inimigo for vaga ou desconhecida (BRASIL, 2019a).

A F He pode conduzir essa operação sozinha ou integrando uma FT Amv com uma F Spf. Neste último caso, é necessária uma coordenação detalhada entre os participantes e, normalmente, a F He se posiciona à frente, reconhecendo terreno inacessível por terra. Caso o tempo for curto, a F He cumprirá a missão sozinha, entendendo que as informações obtidas terão um nível de detalhamento menor (BRASIL, 2019a).

As ações essenciais a serem realizadas, durante um Rec Amv Z, são: a) buscar e reportar toda ameaça identificada; b) encontrar terreno que proporcione cobertas e abrigos e vias de acesso aéreas; c) reconhecer todo o terreno; d) avaliar a trafegabilidade do terreno, incluindo as regiões construídas e/ou habitadas; e) identificar e classificar todas as pontes, regiões críticas suscetíveis a emboscadas, viadutos, túneis e galerias; f) localizar regiões de vau, de passagem ou de desvio de obstáculos (existentes ou reforçados); g) identificar as condições meteorológicas; h) vigiar os elementos em solo, se for o caso, trabalhando na remoção de obstáculos; e i) informar a situação da zona reconhecida, realizando um croqui ou calco detalhado ao final de missão (BRASIL, 2019a).

4.3.3. Reconhecimento Aeromóvel de Área

Um reconhecimento aeromóvel de área (Rec Amv A) visa a levantar dados de inteligência sobre uma área específica. Essa área pode ser um conjunto de elevações, uma linha de crista, um bosque, uma zona de reunião (Z Reu) proposta, uma zona de pouso de helicóptero (ZPH) ou outros elementos que são essenciais para a execução de uma determinada operação. Se a área a ser reconhecida for maior que 2 (dois) km de extensão, esta será limitada por uma linha de controle aéreo (L Ct Ae) fechada, que a cercará em todas as direções. Caso contrário, poderá ser marcada por 1 (um) ponto de controle aéreo (P Ct Ae) apenas (BRASIL, 2019a).

As ações essenciais a serem realizadas durante um Rec Amv A são: a) reconhecer terreno específico dentro de uma área e suas adjacências, caso estas tenham influência nas operações; b) buscar e reportar toda ameaça identificada; c) encontrar terreno que proporcione cobertas e abrigos e vias de acesso aéreas; d) reconhecer todo o terreno e auxiliar elementos em solo; e) identificar as condições meteorológicas; f) identificar e classificar todas as pontes, viadutos, túneis e galerias; g) localizar regiões de vau e locais de passagem próximos a todas as pontes; h) vigiar os elementos em solo, se for o caso, trabalhando na remoção de obstáculos, minas e barreiras; e i) informar a situação da área reconhecida, realizando um croqui ou calco detalhado, ao final de missão (BRASIL, 2019a).

4.3.4. Reconhecimento Aeromóvel de Ponto

O reconhecimento aeromóvel de ponto (Rec Amv P) traduz-se na observação sistemática de objetivos (alvos) ou áreas muito específicas, para a obtenção detalhada de informações de inteligência. O foco dessa operação, normalmente, é um alvo pontual, como uma instalação, um trecho de rodovia ou outra área qualquer com indicadores de ameaça definidos e que possam acarretar o estabelecimento de uma região de interesse para inteligência (RIPI). "A F He utiliza os mesmos fundamentos de qualquer missão de reconhecimento e tem o propósito de dissuadir o movimento e/ou atividades inimigas" (BRASIL, 2019a).

De acordo com Brasil (2019a), as Tar Rec Amv podem ser empregadas tanto no âmbito das operações ofensivas, quanto defensivas, na grande maioria de seus tipos e formas de manobra. Dessa maneira, nota-se que a Esquadilha de Helicópteros de Reconhecimento e Ataque apresenta-se como uma importante capacidade da Força Terrestre para executar operações dessa natureza, oferecendo rapidez, mobilidade e certo poder de fogo.

Portanto, dominar as técnicas e táticas de Rec Amv é fundamental para os integrantes da Esquadrilha, em particular seus pilotos, tornando-se imprescindível seu constante adestramento. Nesse contexto, a SVT surge como uma excelente ferramenta para esse fim, tendo em vista o alto custo das horas de voo e a escassez dos meios aéros do EB

5. O EMPREGO DO SIMULADOR DE VOO NO ADESTRAMENTO DOS PILOTOS DE COMBATE DA ESQUADRILHA DE HELICÓPTEROS DE RECONHECIMENTO E ATAQUE EM UMA OPERAÇÃO DE RECONHECIMENTO AEROMÓVEL.

O adestramento tático das tripulações das frações da AvEx, para o emprego no combate, se desenvolve ao longo do ano de instrução de acordo com as diretrizes de instrução do Programa de Instrução Militar (PIM) (ROCHA, 2017).

O PIM é um documento no qual constam todas as diretrizes relacionadas à instrução e definidas as prioridades que devem ser adotadas pelas diversas Organizações Militares e Estabelecimentos de Ensino (ROCHA, 2017).

De acordo com o referido documento, o ano de instrução é dividido em duas fases: Instrução Individual e o Adestramento. Na primeira fase desenvolvem-se as atividades de formação do soldado recruta, incorporado no ano considerado, o qual compõe o Efetivo Variável da OM (EV). Com esse universo se desenvolve a Instrução Individual básica (IIB) e a Instrução Individual de Qualificação (IIQ), incluído, nessa última, o Programa de Adestramento Básico de Garantia da Lei e da Ordem (PAB GLO), visando o EV e o Efetivo Permanente (EP) das OM (ROCHA, 2017).

A Fase de Adestramento é dividida em Período de Adestramento Básico (PAB) e o Período de Adestramento Avançado (PAA), e visa a todo o efetivo da OM, Brigadas (Bda) e Divisões de Exército (DE). Nesse período de instrução ocorre a execução de exercícios que atendam as demandas operacionais nos níveis pelotão, subunidade e unidade, nessa ordem de prioridade (ROCHA, 2017).

Todas as fases de instrução obedecem aos parâmetros, objetivos e metodologias constantes nos Programas Padrão (PP) referentes a cada fase e as diversas qualificações militares. Para se atingir o padrão de adestramento necessário ao cumprimento das missões que são impostas à Esquadrilha de Helicópteros de Reconhecimento a Ataque, tem-se como guia o atingimento dos diversos objetivos

individuais de instrução (OII) previstos no Programa Padrão de Instrução de Capacitação Técnica e Tática do piloto da Aviação do Exército, EB70-PP-11.319, edição 2022 (ROCHA, 2017).

O Programa contempla os OII a serem atingidos pelos tripulantes com a condição específica para isso, bem como o padrão mínimo a ser conquistado. De maneira complementar, são apresentadas, ainda, as sugestões de objetivos intermediários (ROCHA, 2017).

Figura 9: Manobras de Combate voltadas à Maneabilidade da Fração de Helicópteros.

4.5 MANOBRAS DE COMBATE				TEMPO ESTIMADO: 7 a 13 hs	
OBJETIVOS INDIVIDUAIS DE INSTRUÇÃO (OII)				ORIENTAÇÃO PARA INTERPRETAÇÃO	
TAREFA	CONDIÇÃO	PADRÃO MÍNIMO	SUGESTÕES PARA OBJETIVOS INTERMEDIÁRIOS	ASSUNTOS	
4.5-06 (HT)	Realizar um voo de manobrabilidade de fração de helicópteros na função de 2P.	Voo com duração máxima de 1 HV.	Alcançar, anualmente, o nível proficiência em todas as manobras do voo.	Realizar a correta pilotagem e condução da aeronave durante a progressão. Realizar um pouso de assalto.	4. Maneabilidade de fração.
4.5-07 (HT)	Realizar um voo de manobrabilidade de fração de helicópteros na função de 1º Piloto (1P).	Voo com duração máxima de 1 HV.	Alcançar, anualmente, o nível proficiência em todas as manobras do voo.	Realizar a correta navegação e condução da aeronave durante a progressão.	5. Maneabilidade de fração.

Fonte: Programa-Padrão de Instrução de Capacitação Técnica e Tática do Piloto da Aviação do Exército, 3ª Edição, 2020.

As habilitações relacionadas com o adestramento tático das tripulações das EHRA estão enquadradas pela matéria Manobras de Combate, e divididos nos seguintes assuntos: pilotagem tática; navegação tática; armamento, munição e tiro; e manobrabilidade de fração (ROCHA, 2017).

A tarefa prevista no Programa que mais se aproxima de uma missão de reconhecimento aeromóvel é a manobrabilidade da fração de helicópteros, que normalmente é conduzida no nível pelotão, com 4 ou 5 aeronaves. Essa atividade tem

por objetivo treinar as diversas formações em voo, técnicas de voo de combate, fraseologia, entre outras capacidades.

Nos últimos anos, o adestramento dos pilotos da EHRA, no contexto de uma operação de Rec Amv, tem se tornado cada vez mais escasso, devido principalmente à falta de meios, aliada à alta demanda de apoio para as demais atividades de todo o Exército.

Dessa forma, a simulação virtual apresenta-se como uma excelente ferramenta para atingir esse objetivo, uma vez que as cabines dos FTD e simuladores táticos da Divisão de Simulação podem atuar simultaneamente, compondo frações com interação entre si. Além disso, a equipe técnica possui a capacidade de criar cenários simulados com grau de resolução satisfatório, o que permite a navegação e visualização de incidentes no terreno.

Durante os anos de 2019 e 2020, este oficial exerceu a função de Cmt da Esquadrilha de Helicóptero de Reconhecimento e Ataque do 1º BAvEx. Na ocasião, ainda em 2019, o Comando de Aviação do Exército (CAvEx) organizou um exercício de adestramento simulado com a participação das OM operacionais da AvEx.

A Operação Trovão, citada acima, contou com as principais operações realizadas pela EHRA, entre elas o Rec Amv. Os pilotos que participaram do adestramento em questão, tiveram a oportunidade de executar as técnicas de Rec Amv no simulador FTD, em boas condições, onde foi possível treinar a fraseologia entre as frações, a navegação tática, o voo em formação, entre outras técnicas utilizadas em uma operação dessa natureza.

Outro ponto que merece ser destacado, é o fato de o Cmt da Esquadrilha poder executar a condução da operação em tempo real, de posse da carta com a manobra planejada e por meio das informações passadas pelos Elm em 1º Escalão, ou seja, os pilotos nas cabines dos FTD.

No exercício em questão, também se buscou o adestramento dos Elm do Estado-Maior nível U, no planejamento e na condução das operações já citadas. Havia uma situação de exercício, a partir da qual os Cmt nos escalões considerados realizavam o planejamento, emissão das ordens e condução das operações. A Operação Trovão durou cerca de cinco dias, contando com uma APA ao final, conduzida pela direção do Exercício.

Portanto, de acordo com as informações colhidas dos participantes da operação naquela ocasião e com base na experiência deste oficial, o adestramento da esquadrilha para uma operação de Rec Amv no simulador é capaz de trazer ganhos consideráveis para os pilotos de combate da EHRA, uma vez que permite a visualização da manobra como um todo e proporciona o exercício de tomada de decisão por parte dos Cmt em todos os níveis em tempo real.

5.1 PESQUISA

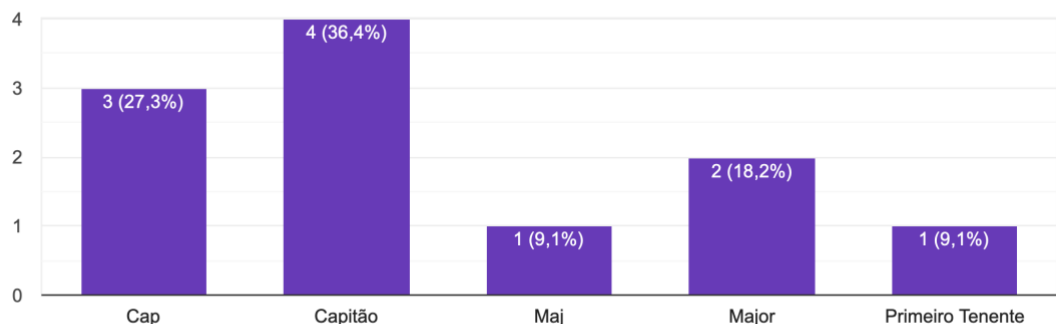
Com a finalidade de levantar dados qualitativos a cerca do emprego dos simuladores de voo e fornecer subsídios para o emprego de simuladores de voo como ferramenta no aperfeiçoamento operacional da Aviação do Exército, foi realizada uma pesquisa, por meio do preenchimento do Questionário A, com Pilotos da Aviação do Exército que integram as Esquadrilhas de Helicópteros de Reconhecimento e Ataque da Aviação do Exército.

As perguntas inseridas no questionário supracitado buscaram levantar, de maneira geral, os atuais níveis de experiência dos pilotos do universo em questão com a Simulação Virtual Tática no âmbito de uma Operação de Reconhecimento Aeromóvel, bem como suas opiniões acerca da utilização dessa ferramenta no adestramento da EHRA e suas frações nesse tipo de operação. A seguir serão apresentados os resultados do Questionário A:

Gráfico 1: Porcentagem de respostas em relação à pergunta: "Qual é o seu posto atual?"

a. Qual é o seu Posto atual?

11 respostas

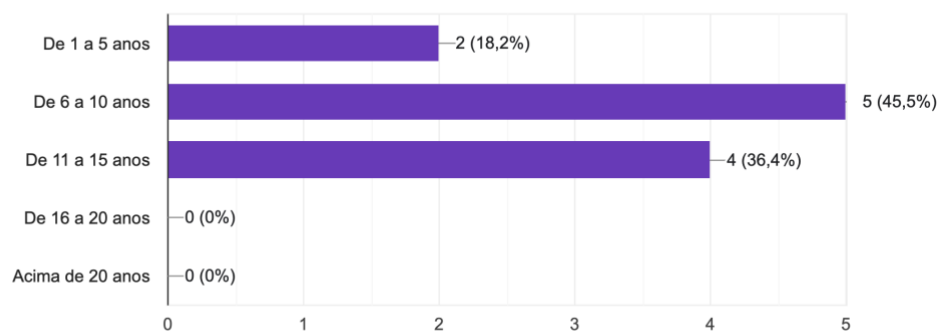


Fonte: O autor.

Aqui percebe-se que a maioria dos pilotos das EHRA da Av Ex encontram-se no posto de capitão. Nessa fase, normalmente o piloto do EB já tem uma experiência considerável na atividade aérea. Esse universo quase sempre compõe a maioria dos pilotos de uma EHRA, pois é muito comum entre os pilotos, ao ficarem mais antigos, passarem a voar os modelos de aeronave de manobra, pelo fato de estes serem bimotores e proporcionarem outras possibilidades de habilitações técnicas, como o voo por instrumento.

Gráfico 2: Porcentagem de respostas em relação à pergunta: "Há quanto tempo você está na Av Ex?"

b. Há quanto tempo você está na AvEx?
11 respostas

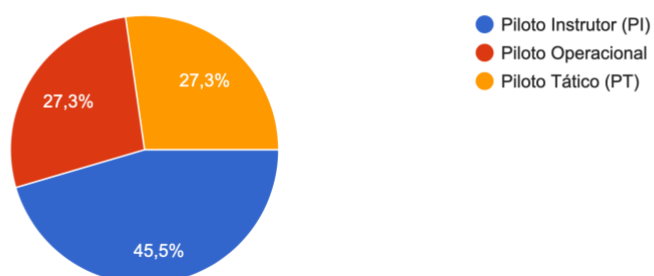


Fonte: O autor.

O gráfico mostra que a maior parte dos pilotos consultados tem entre 6 e 10 anos na Av Ex. Isso significa que as EHRA da Av Ex atualmente contam com profissionais experientes na atividade, com condições de avaliar as melhores práticas para a evolução do adestramento dos quadros dessa importante fração da Aviação.

Gráfico 3: Porcentagem de respostas em relação à pergunta: " Qual é o seu nível de experiência em operações com helicópteros de reconhecimento e ataque?"

c. Qual é o seu nível de experiência em operações com helicópteros de reconhecimento e ataque?
11 respostas



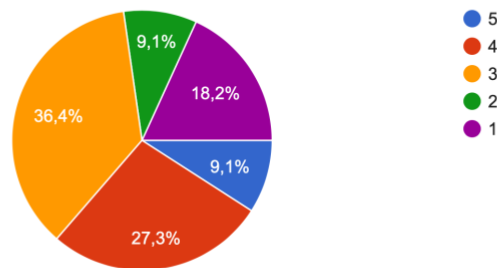
Fonte: O autor.

Neste gráfico observa-se que quase metade do efetivo analisado já atingiu o nível operacional mais alto para a Anv HA-1, que equipa as Esquadrilhas de Helicópteros de Reconhecimento e Ataque das unidades aéreas. Da mesma forma, esse universo pode fornecer subsídios relevantes para o adestramento com a utilização da SVT.

Gráfico 4: Porcentagem de respostas em relação à pergunta: " Em uma escala de 1 a 5, qual é o seu nível de familiaridade com a Simulação Virtual Tática (SVT)?"

d. Em uma escala de 1 a 5, qual é o seu nível de familiaridade com a Simulação Virtual Tática (SVT)?

11 respostas



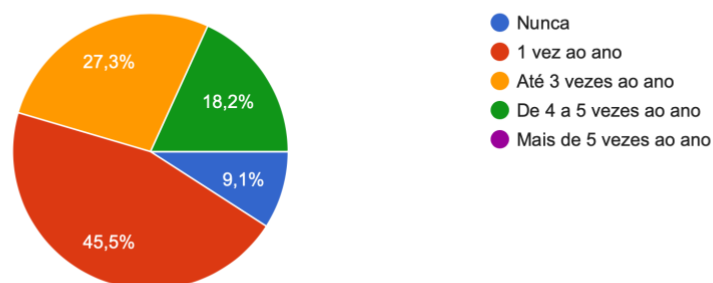
Fonte: O autor.

O gráfico acima evidencia que a maior parte dos pilotos consultados julgam que têm um bom nível de familiaridade com a Simulação Virtual Tática, o que demonstra a crescente utilização dessa ferramenta por parte das Unidades da Av Ex.

Gráfico 5: Porcentagem de respostas em relação à pergunta: "Com que frequência você utiliza a SVT para treinamento?"

a. Com que frequência você utiliza a SVT para treinamento?

11 respostas



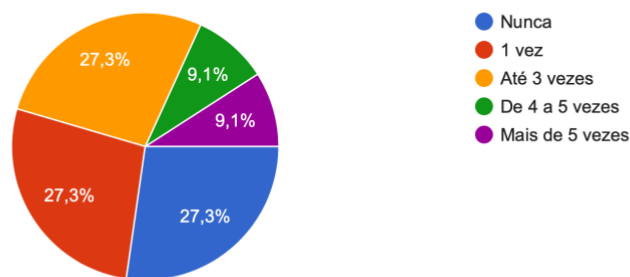
Fonte: O autor.

As informações acima demonstram que a maior parte do universo avaliado utiliza pouco a SVT para treinamento tático. Dessa maneira, nota-se que a simulação deve ser ainda mais explorada pela Av Ex.

Gráfico 6: Porcentagem de respostas em relação à pergunta: " Você já participou de uma operação de reconhecimento aeromóvel por meio da SVT, com exceção daquelas realizadas durante o Curso de Piloto de Combate?"

b. Você já participou de uma operação de reconhecimento aeromóvel por meio da SVT, com exceção daquelas realizadas durante o Curso de Piloto de Combate?

11 respostas



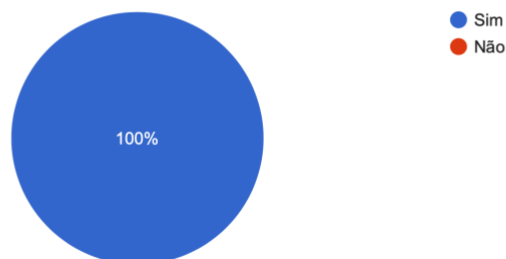
Fonte: O autor.

Nesse gráfico, observa-se um equilíbrio entre o universo de pilotos que nunca realizaram, fizeram uma vez ou até três vezes uma operação de Rev Amv, por meio da SVT, após o CPC, evidenciando que esse tipo de operação pode ser mais presente no simulador.

Gráfico 7: Porcentagem de respostas em relação à pergunta: " Na sua opinião, a SVT melhora a capacidade dos pilotos de combate na execução de uma operação de reconhecimento aeromóvel?"

a. Na sua opinião, a SVT melhora a capacidade dos pilotos de combate na execução de uma operação de reconhecimento aeromóvel?

11 respostas

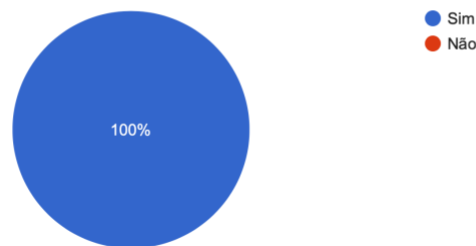


Fonte: O autor.

Gráfico 8: Porcentagem de respostas em relação à pergunta: "Você acredita que as habilidades adquiridas por meio da SVT são transferíveis para situações reais de combate?"

b. Você acredita que as habilidades adquiridas por meio da SVT são transferíveis para situações reais de combate?

11 respostas



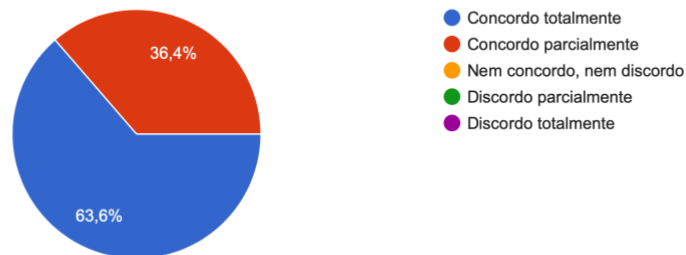
Fonte: O autor.

Os gráficos 6 e 7 revelam que há um consenso entre o universo pesquisado de que a SVT traz benefícios para melhorar a capacidade dos pilotos da EHRA em executar uma Op Rec Amv.

Gráfico 9: Porcentagem de respostas em relação à pergunta: " Na sua opinião, a SVT deve ser usada como complemento ao treinamento tradicional?"

d. Na sua opinião, a SVT deve ser usada como complemento ao treinamento tradicional?

11 respostas



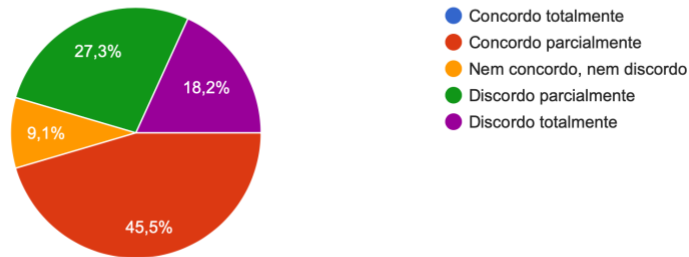
Fonte: O autor.

Da mesma forma, a maior parte dos pilotos concordam que SVT deve ser empregada como complemento ao treinamento tradicional, mostrando que eles reconhecem a importância dessa ferramenta para o adestramento dos integrantes da EHRA.

Gráfico 10: Porcentagem de respostas em relação à pergunta: " Na sua opinião, a SVT deve ser usada em substituição ao treinamento tradicional?"

e. Na sua opinião, a SVT deve ser usada em substituição ao treinamento tradicional?

11 respostas



Fonte: O autor.

No gráfico acima, fica evidente que a maioria do universo analisado considera que a SVT não substitui completamente o treinamento tradicional, pelo menos não no nível em que esta se encontra atualmente.

No questionário aplicado, ainda foram feitas outras três perguntas, todas com respostas bastante heterogêneas entre os avaliados. A primeira delas é a seguinte: "Quais aspectos específicos do treinamento de pilotos você acredita que podem ser melhorados por meio da SVT"? Das respostas dadas ressaltam-se: "Aumentar a complexidade das tarefas realizadas, ao invés de basicamente a navegação"; "Aspectos relativos ao planejamento"; e "Técnicas, táticas e procedimentos com a fração de helicópteros."

Outra pergunta ocorreu da seguinte forma: "Quais são os benefícios percebidos do uso da SVT em comparação com métodos de treinamento tradicionais"? Dentre as respostas a essa pergunta destacam-se: "Economia, ambiente controlado, ensaio otimizado"; "oportunidade de lançar inimigos e situações no simulador que seriam impossíveis em outras ocasiões"; e "possibilidade de repetir várias vezes um mesmo objetivo".

Por fim, a última pergunta foi: "Quais são os principais desafios ou limitações que você identifica no uso da SVT"? As respostas mais relevantes foram: "Maior interação com as ameaças inimigo no solo"; "A parte técnica do voo"; e "Pouca disponibilidade de pessoal especializado e custo para implantação e manutenção de um sistema que atenda toda a aviação".

Dessa forma fica evidenciada a importância da SVT no adestramento das frações da EHRA no contexto da execução de uma Operação de Reconhecimento Aeromóvel.

6. CONCLUSÃO

O presente trabalho teve por objetivo estudar a utilização dos simuladores de voo da Aviação do Exército no adestramento de seus pilotos de combate da Esquadrilha de Helicópteros de Reconhecimento e Ataque na Operação de Reconhecimento Aeromóvel. Foi possível observar a partir da metodologia que a Simulação Virtual Tática tem boas possibilidades de emprego no adestramento dos pilotos nesse tipo de operação.

No decorrer da pesquisa, verificou-se que o Exército Brasileiro possui, desde a década passada, uma metodologia bem completa para o emprego da simulação no âmbito da Força Terrestre, com manuais recentes que abordam o assunto e dão as diretrizes para o funcionamento do Sistema de Simulação do Exército Brasileiro. Nesse sentido, a partir da criação do CeSAvEx em 2016, Aviação do Exército tem evoluído de forma notória no emprego da simulação no adestramento de seus quadros. Atualmente, a Simulação Virtual é a modalidade mais utilizada na Av Ex, principalmente pelo fato de existirem oito simuladores FTD e três simuladores virtuais táticos, os quais são os mais indicados para o treinamento tático de frações.

Uma possibilidade da SVT verificada foi a realização de uma APA utilizando-se da própria tecnologia presente nos *softwares* dos equipamentos de simulação, por meio dos quais é possível realizar gravações das ações realizadas durante o exercício para que os participantes possam ter uma visualização exata daquilo foi feito e dos aspectos a serem melhorados.

O trabalho mostrou que a Esquadrilha de Reconhecimento e Ataque é a única fração integrante dos BAvEx capaz de realizar uma operação de Rec Amv com seus próprios meios. Esse tipo de operação, quando executado por tropas da Av Ex, confere ao escalão da F Ter enquadrante maior rapidez, flexibilidade e economia de seus meios terrestres. Por isso é importante que os pilotos das EHRA tenham

condições de executar a contento esse tipo de operação, que tem um certo grau de complexidade e requer um grande consumo de horas de voo.

Nesse sentido, constatou-se que o adestramento das EHRA no contexto de uma operação de Rec Amv não tem ocorrido conforme previsto no Programa-Padrão de Instrução de Capacitação Técnica e Tática do Piloto da Aviação do Exército. Também ficou evidenciado que esse tipo de operação pode ser treinado com a utilização da SVT, nas instalações do CIAvEx, como tem ocorrido anualmente por ocasião das operações realizadas durante o Curso de Piloto de Combate e nas operações planejadas pelo CAVEx com a participação das Unidades.

Atualmente, não existe nenhum documento que regula a realização de operações de combate no simulador pelas OM operacionais, dependendo da iniciativa de seus comandantes. Dessa forma, seria interessante prever o treinamento simulado de operações, como o Rec Amv, por meio da SVT, no Programa-Padrão Instrução destinado aos pilotos da AvEx.

Com o questionário aplicado a uma parte dos pilotos integrantes das EHRA da Av Ex, observou-se que estes têm utilizado as ferramentas de simulação, ainda que com pouca frequência. A pesquisa mostrou também que os pilotos da EHRA acreditam nos benefícios da utilização da SVT no adestramento desta SU em uma operação de Rec Amv. O universo que respondeu o questionário listou uma série de vantagens que a SVT pode proporcionar nesse contexto, das quais se destacam: aumento da complexidade das tarefas realizadas, ao invés de basicamente a navegação; melhoria de aspectos relativos ao planejamento; aperfeiçoamento de técnicas, táticas e procedimentos com a fração de helicópteros; economia de recursos, diminuição do risco de acidentes devido à utilização de um ambiente controlado; otimização dos ensaios; possibilidade de interação com tropa inimiga; possibilidade de repetição do exercício em um curto espaço de tempo; entre outras.

Por fim, pode-se dizer que a SVT pode desempenhar um papel crucial no adestramento dos pilotos de combate da Esquadrilha de Helicópteros de Reconhecimento e Ataque em uma Operação de Reconhecimento Aeromóvel.

REFERÊNCIAS

ALEIXO JUNIOR, Paulo de Souza. **O emprego de meios de simulação virtuais como ferramenta para aumentar a eficácia e disponibilidade dos meios aéreos de um BAvEx.** 2020. Revista Pégasus. Taubaté, 2020.

BARDIN, L. (1977). **Análise de conteúdo.** Lisboa edições, 70, 225.

BRASIL. Exército. Portaria nº 55-EME, de 27 de março de 2014: Aprova a Diretriz para o Funcionamento do Sistema de Simulação do Exército – SSEB (EB20-D-10.016). **Boletim do Exército**, Brasília, DF, n. 14, p. 36-45, 4 abr. 2014.

BRASIL. Exército. **EB-CI-11.413: Caderno de Instrução de Análise Pós-Ação.** Edição Mestre, 2017a.

BRASIL. Exército. **EB70-MC-10.218: Operações Aeromóveis.** 1ª Edição, 2017b.

BRASIL. Exército. **Norma Operacional do Comando de Aviação do Exército.** NOp/CAvEx 05. 2017c.

BRASIL. Exército. **EB70-MC-10.204. Emprego da Aviação do Exército,** 1ª Edição, 2019a.

BRASIL. Exército. Ordem de Instrução no 19-CIAvEx, de 25 de fevereiro de 2019: Regula as atividades do Curso de Piloto de Combate de 2019. **CIAvEx**, Taubaté, SP, 25 fev. 2019b.

BRASIL. Exército. **EB-CI-11.443: Exercícios de Simulação Virtual.** Edição Experimental, 2020a.

BRASIL. Exército. **EB70-MC-10.358: Batalhão de Aviação do Exército.** 1ª Edição, 2020b.

BRASIL. ANAC. Regulamento Brasileiro da Aviação Civil (RBAC), de 20 de março de 2020c, nº 60: **Requisitos para qualificação e uso de dispositivos de treinamento para simulação de voo.** Disponível em: https://www.anac.gov.br/assuntos/legislacao/legislacao-1/rbha-e-rbac/rbac/rbac-60/@_@display-file/arquivo_norma/RBAC60EMD00.pdf. Acesso em 20 abr. 2023.

BRASIL. Exército. **EB70-PP-11.319: Programa-Padrão de Instrução de Capacitação Técnica e Tática do Piloto da Aviação do Exército.** 3ª Edição, 2022.
BRASIL.

BRASIL. Exército. **EB70-P-11.001: Programa de Instrução Militar.** 2023a.

BRASIL. Exército. Histórico do Comando de Aviação do Exército. **CAvEx**. Disponível em: https://cavex.eb.mil.br/index.php?option=com_content&view=article&layout=edit&id=97&Itemid=112. Acesso em: 18 abr. 2023b.

BRASIL. Exército. O Curso de Piloto de Combate. **CIvEx**. Disponível em: <https://ciavex.eb.mil.br/index.php/component/content/article?id=87>. Acesso em: 23 abr. 2023c.

CARNEIRO, Paulo Fernando Marques Dias Gomes. **O emprego dos meios de simulação do Centro de Instrução de Aviação do Exército no desenvolvimento e treinamento de Técnicas, Táticas e Procedimentos dos pelotões das Esquadrilhas de Helicópteros de Reconhecimento e Ataque da Aviação do Exército na operação de Ataque Aeromóvel**: 19 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Avançado de Aviação) – Centro de Instrução de Aviação do Exército, Taubaté, 2020.

ESCOLA DE COMANDO E ESTADO-MAIOR DO EXÉRCITO (Brasil). **Manual de Elaboração de Projetos de Pesquisa na ECEME**. Rio de Janeiro: 2012

GODOY, Arilda Schmidt. **Pesquisa Qualitativa – Tipos Fundamentais**. Revista de Administração de Empresas São Paulo, v. 35, n.3, p, 20-29 Mai./Jun. 1995.

LUNARDI, L. **A importância do emprego de meios de simulação de voo 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.

MACEDO, Neusa Dias de. **Iniciação à pesquisa bibliográfica**: Guia do estudante para a fundamentação do trabalho de pesquisa. São Paulo: Loyola, 1994.

MATOS JUNIOR, Maury. **A Simulação, o Planejamento Baseado em Capacidade e o Aperfeiçoamento Operacional da Aviação do Exército**. 2021. 52 f. Trabalho de Conclusão de Curso - Escola de Comando e Estado-Maior do Exército, Rio de Janeiro, 2021.

MENDES, Rodrigo de Souza. **A contribuição do simulador de voo na formação do piloto de aeronaves do Exército Brasileiro**. 2019. 82 f. Trabalho de Conclusão de Curso – Centro de Estudos de Pessoal, Rio de Janeiro, 2019.

OLIVEIRA, Douglas Batista de – SOUZA, Roberto Francisco de. **A Gestão de risco nas atividades de voo do Curso de Piloto de Combate**. Sociedade Educacional Leonardo Da Vinci S/S Ltda Centro Educacional Leonardo Da Vinci - UNIASSELVI, 17p, Blumenau, 2021.

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. Dissertação (Mestrado em Ciências Militares) – Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais, Rio de Janeiro, 2017.

SILVA, Marco Aurélio Vasques – MIGON, Eduardo Xavier Ferreira Glasser. **Uma visão do Poder Aéreo em proveito da Força Terrestre**. Revista Pégasus, Ed. 22, p. 25-35, Taubaté, jan. 2022.

SOUZA, Alessandro Fagundes de. **O emprego da Simulação Virtual no Treinamento Militar: a experiência do Centro de Instrução de Blindados** . Ação de choque: a forja da tropa blindada do Brasil! Centro de Instrução de Blindados General Walter Pires. – n.13 (dez 2015), Santa Maria-RS, Brasil, 2016.

APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO A

O presente instrumento é parte integrante do Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Escola de Comando e Estado-Maior do Exército do Maj Cav Fabricio Leandro de Carvalho Hermógenes de Oliveira, cujo título é **A Simulação Virtual Tática no adestramento dos pilotos de combate da Esquadrilha de Helicópteros de Reconhecimento e Ataque na Operação de Reconhecimento Aeromóvel.**

Pretende-se, por meio da compilação dos dados coletados, fornecer subsídios para o emprego de simuladores de voo como ferramenta no aperfeiçoamento operacional da Aviação do Exército. Ressalta-se que todas as perguntas abaixo se referem à utilização dos simuladores unicamente como treinamento tático, não levando em consideração as demais formas de emprego.

A experiência profissional do senhor irá contribuir para a pesquisa, colaborando nos estudos referentes ao desenvolvimento e ampliação do emprego dos simuladores de voo para o adestramento da Av Ex.

Desde já agradeço a colaboração e coloco-me à disposição para esclarecimentos por meio do seguinte contato:

Fabricio Leandro de Carvalho Hermógenes de Oliveira (Major de Cavalaria – AMAN 2003)

E-mail: fabriciohermogenes@yahoo.com.br

1. Informações Demográficas:

a. Qual é o seu Posto atual?

b. Há quanto tempo você está na AvEx?

() De 1 a 5 anos

() De 6 a 10 anos

() De 11 a 15 anos

() De 16 a 20 anos

() Acima de 20 anos

c. Qual é o seu nível de experiência em operações com helicópteros de reconhecimento e ataque?

Piloto Instrutor (PI)

Piloto Operacional (PO)

Piloto Tático (PT)

d. Em uma escala de 1 a 5, qual é o seu nível de familiaridade com a Simulação Virtual Tática (SVT)?

5

4

3

2

1

2. Uso de Simulações Virtuais Táticas:

a. Com que frequência você utiliza a SVT para treinamento?

Nunca

1 vez ao ano

Até 3 vezes ao ano

De 4 a 5 vezes ao ano Mais de 5 vezes ao ano

b. Você já participou de uma operação de reconhecimento aeromóvel por meio da SVT, com exceção daquelas realizadas durante o Curso de Piloto de Combate?

Nunca

1 vez ao ano

Até 3 vezes ao ano

De 4 a 5 vezes ao ano Mais de 5 vezes ao ano

c. Quais aspectos específicos do treinamento de pilotos você acredita que podem ser melhorados por meio da SVT?

d. Quais são os benefícios percebidos do uso da SVT em comparação com métodos de treinamento tradicionais?

3. Efetividade da Simulação Virtual Tática:

a. Na sua opinião, a SVT melhora a capacidade dos pilotos de combate na execução de uma operação de reconhecimento aeromóvel?

() Sim

() Não

b. Você acredita que as habilidades adquiridas por meio da SVT são transferíveis para situações reais de combate?

() Sim

() Não

c. Quais são os principais desafios ou limitações que você identifica no uso da SVT?

d. Na sua opinião, a SVT deve ser usada como complemento ao treinamento tradicional?

() Concordo totalmente

() Concordo parcialmente

) Nem concordo, nem discordo

) Discordo parcialmente

) Discordo totalmente

e. Na sua opinião, a SVT deve ser usada em substituição ao treinamento tradicional?

) Concordo totalmente

) Concordo parcialmente

) Nem concordo, nem discordo

) Discordo parcialmente

) Discordo totalmente