

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

Leonard Soares da Rocha*
Nelson Souza Junior**

RESUMO: Na presente pesquisa, buscou-se verificar em que medida o emprego dos dispositivos de treinamento de voo do Centro de Instrução de Aviação do Exército pode contribuir para as práticas de adestramento tático dos Pelotões de Reconhecimento e Ataque, em missões de combate. Apesar de notórias as vantagens advindas desse emprego, verifica-se a necessidade de que os requisitos operacionais básicos permitam ao instruído atingir os objetivos de instrução propostos. Assim sendo, a principal abordagem desse trabalho se deu pela verificação das capacidades e limitações técnicas dos dispositivos em estudo para validar sua aplicação nesse tipo de instrução. Para tanto, esse artigo foi desenvolvido por meio de uma pesquisa bibliográfica e descritiva com o intuito de destacar as características da Aviação do Exército e de seu Pelotão de Reconhecimento e Ataque, apresentar conceitos sobre simulação e sobre simulação de voo no âmbito do Brasil, França e Estados Unidos da América, destacando as características técnicas de seus simuladores de adestramento tático. Foram entrevistados especialistas na área de simulação e aviação, bem como questionados pilotos com experiência de voo recente nos simuladores em estudo, o que permitiu, ao final do estudo, atestar a aplicabilidade dos treinadores de voo da Aviação do Exército para um quadro de instrução tática, dirimindo a dúvida existente sobre suas capacidades técnicas.

Palavras-chave: Simulação. Simuladores de voo. Adestramento tático. Aviação do Exército. Pelotão de Reconhecimento e Ataque. Treinadores de voo de helicópteros.

ABSTRACT: The present research had the intention to verify to what extent the use of the flight training devices of the Army Aviation Training Center can contribute to the tactical training practices of the Reconnaissance and Attack Platoons in combat missions. Despite the advantages obtained with the use of simulators are well known, it is necessary to have the basic operational requirements that allow the student to achieve the proposed instructional objectives. So, the main approach of this work was focused on verify the capabilities and technical limitations of the devices under study, to validate its application as a tool in this kind of employment. With this purpose, this dissertation was developed through a bibliographical and descriptive research with the intention to highlight the characteristics of Army Aviation and its Reconnaissance and Attack Platoon, as well to present concepts about simulation and flight simulation in Brazil, France and United States of America, in order to show the technical characteristics of its tactical simulators. With the same intention, simulation and aviation experts were interviewed and pilots with recent flight experience in the simulators under study were selected to respond a data collection instrument, that

* Capitão da Arma de Cavalaria. Bacharel em Ciências Militares pela Academia Militar das Agulhas Negras (AMAN) em 2008. Mestre em Ciências Militares pela Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais (EsAO) em 2017.

** Coronel R1 do Quadro de Material Bélico. Bacharel em Ciências Militares pela Academia Militar das Agulhas Negras (AMAN) em 1982. Mestre em Ciências Militares pela Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais (EsAO) em 1992. Doutor em Ciências Militares pela Escola de Comando e Estado Maior do Exército (ECEME) em 1998.

have allowed to verify the applicability of the flight trainers of the Army Aviation to a tactical instruction framework, decreasing the existing doubt about their technical capabilities.

Keywords: Simulation. Flight Simulators. Tactical training. Army Aviation. Reconnaissance and Attack Platoon. Helicopter's flight training devices..

1 INTRODUÇÃO

A Aviação do Exército (Av Ex), por meio do adestramento de seu pessoal e da manutenção dos seus sistemas e Aeronaves (Anv), constitui um instrumento eficaz para os comandantes de elementos da Força Terrestre (F Ter) na condução das ações em Operações no Amplo Espectro (BRASIL, 2014). Em contrapartida, a manutenção desse adestramento e das qualificações de voo para as missões de combate tem ficado cada vez mais cara, principalmente devido ao alto custo da Hora de Voo (HV) (LUNARDI, 2008).

O alto custo dessas horas, associado aos fatores de risco da instrução aérea e à dependência da disponibilidade de aeronaves e das condições meteorológicas, obriga as aviações a encontrarem soluções que proporcionem economia, segurança e qualidade no adestramento de seus pilotos (LUNARDI, 2008).

“Uma economia obtida por intermédio da redução das horas de vôo, quer na formação ou no treinamento dos tripulantes, não tem sido a opção escolhida pelos exércitos que têm grande experiência com suas aviações” (FURLAN, 2004, p.1). Diante desse fato e devido ao significativo desenvolvimento da tecnologia de auxílios e de dispositivos de treinamento de voo ocorrido nos últimos anos, a Av Ex passou a fazer uso considerável desses meios, a fim de prover aumento na capacidade de treinamento de seus pilotos com redução de custos.

Apesar disso, não existe uma política de emprego desses meios com a finalidade de promover a melhoria dos procedimentos de voo de combate e do treinamento de comando e das técnicas, táticas e procedimentos (TTP) desse pelotão. O seu adestramento tático se dá, exclusivamente, pela instrução prática real, ficando sujeito às restrições impostas pelas condições meteorológicas, pela disponibilidade de aeronaves e pelas limitações de HV para esse fim.

Em função do que foi dito, este artigo visa a examinar o emprego dos treinadores sintéticos de voo do Centro de Instrução de Aviação do Exército (CIAvEx) no adestramento tático do Pelotão de Reconhecimento e de Ataque (Pel Rec e Atq) da Av Ex para as missões de combate. Esses pelotões foram selecionados, por empregarem as aeronaves simuladas pelos dispositivos de treinamento de voo do CIAvEx. Dessa forma, a delimitação populacional compreendeu as tripulações de combate dos Pel Rec e Atq do 1º Batalhão de Aviação do Exército (BAvEx).

Esses pelotões mobilizam Batalhões de Aviação que se encontram sediados em localidades distintas no Brasil e isso impõe uma abrangência indesejada de cenários de atuação dessa fração. Dessa forma, esta pesquisa se restringiu ao estudo dos Pel Rec e Atq sediados em Taubaté – SP.

Por fim, com o intuito de se evitar a subjetividade de percepções alteradas pelo decorrer do tempo, e pelo fato de os treinadores terem passado por uma evolução tecnológica, recentemente, esta investigação se restringiu, temporalmente, aos dados referentes aos anos de 2015, 2016 e 2017.

1.1 PROBLEMA

Diante do exposto no item 1 (um), no Curso de Piloto de Combate (CPC) realizado no ano de 2015, algumas ações puderam ser testadas como parte da solução desse fato. Durante a fase de planejamento de uma missão de combate Aeromóvel (Amv) com Pel Rec e Atq, os alunos se preparavam para montar o dispositivo do local de ensaio da missão.

Nessa oportunidade, um dos instrutores recém-egresso do Curso de Estado Maior da Aviação dos Estados Unidos da América (EUA) sugeriu que os alunos realizassem parte dos ensaios nos dispositivos de treinamento de voo do CIAvEx, os quais, são utilizados normalmente para treinamento de voo por instrumentos.

Durante esse treinamento, os pilotos no controle dos comandos de voo da aeronave conseguiram simular o voo tático em sua parte técnica e tática, e os pilotos no comando das frações conseguiram ensaiar o comando da fração e as condutas. Com a execução do voo real, na sequência dessa atividade, obtiveram-se bons resultados que puderam servir como parâmetro para qualificar a utilização desses dispositivos.

Dessa maneira, pela aparente eficácia em reforçar o aprendizado e o treinamento, surge a seguinte situação-problema: Em que medida o emprego dos dispositivos de treinamento de voo do CIAvEx pode contribuir para as práticas de adestramento tático dos Pel Rec e Atq das Unidades Aéreas (U Ae) sediadas em Taubaté-SP em um contexto de missão de combate?

1.2 OBJETIVOS

Examinar a utilização dos treinadores sintéticos de voo de helicópteros do Centro de Instrução de Aviação do Exército no adestramento tático dos Pel Rec e Atq das U Ae sediadas em Taubaté-SP para as missões de combate.

Para viabilizar a consecução do objetivo geral de estudo, foram formulados os objetivos específicos, abaixo relacionados, que permitiram o encadeamento lógico do raciocínio descritivo apresentado neste estudo:

- a) Descrever a organização, o emprego e a regulamentação do adestramento tático dos Pel Rec e Atq da Av Ex.
- b) Comparar os custos de operação das aeronaves do Pel Rec e Atq com os da utilização dos treinadores sintéticos de voo de helicópteros do CIAvEx.
- c) Citar as possibilidades e limitações dos treinadores sintéticos de voo de helicópteros para o incremento da qualidade da instrução de adestramento tático dos Pel Rec e Atq da Av Ex.
- d) Descrever a prática de simulação para adestramento tático de pequenas frações na aviação do exército dos EUA e da França.
- e) Concluir acerca das contribuições do uso dos Treinadores sintéticos de voo de helicópteros do CIAvEx para a prática do adestramento tático dos Pel Rec Atq da Av Ex.

1.3 JUSTIFICATIVAS E CONTRIBUIÇÕES

O alto custo da instrução aérea, associado aos fatores de segurança e de dependência de disponibilidade do material (aeronaves) e das condições meteorológicas, impõe uma série de restrições ao aprimoramento e execução do adestramento tático dos diversos pelotões da Av Ex, incluindo o Pel Rec e Atq.

As atividades de treinamento de suas tripulações consomem número considerável de horas de voo, porém as limitações financeiras que atingem a Força não permitem que a plena disponibilidade dessas horas seja destinada às tropas da

aviação. Melo (2006), na conclusão de seu trabalho sobre gerenciamento de recursos humanos na Aviação do Exército, ressalta essa questão:

A quantidade de horas de voo que a Av Ex tem recebido anualmente não permite que a mesma cumpra plenamente e satisfatoriamente todas as missões (ensino, treinamento/adestramento e operações). Algumas missões deixam de ser cumpridas ou são cumpridas com restrições. [...] é possível verificar que as horas de voo disponibilizadas para as missões de treinamento/adestramento das U Ae não têm atendido às necessidades das mesmas (MELO, 2006, p.95).

Associados a essas questões financeiras, encontram-se os aspectos de segurança como fator de redução da qualidade da instrução militar específica para os Pel Rec Atq. Nos exercícios táticos, devido à complexidade envolvida na segurança da instrução e do voo, não existe a possibilidade da constituição de uma Força Oponente (FOROP) ativa, capaz de causar danos às aeronaves sem que isso imponha sérios riscos às tripulações, contribuindo para um *déficit* de rendimento relacionado à inexistência da tensão de combate. A existência apenas figurada dessa FOROP compromete o rendimento do exercício, ao permitir que o piloto negligencie os métodos de segurança tática em voo de combate, o que exige uma ação constante da equipe de instrução para a correção dessa falha.

Somado ao que já foi dito, se encontra o desgaste do material. As Anv possuem uma média de 25 (vinte e cinco) anos de uso. Dado o tempo de emprego desses meios, tornam-se comuns os gerenciamentos cada vez mais frequentes de panes nos sistemas das aeronaves que exigem sua permanência em solo para as atividades de manutenção.

Diante dessas restrições, o uso de simuladores para o adestramento tático dos pelotões da Aviação do Exército, especialmente os Pel Rec e Atq, se apresenta como ferramenta adequada na redução de gastos e na manutenção da operacionalidade de suas tripulações. Para Lunardi (2008, p.55), “a utilização de meios de simulação [...] pode ser considerada como um moderno meio auxiliar de instrução na qualificação e adestramento das Trip (tripulações) [...]”. Ressalta também que o uso de simuladores se constitui “em uma alternativa complementar econômica e eficiente para o treinamento das Trip” (LUNARDI, 2008, p.55).

Nesse sentido, em consonância com as mais elevadas diretrizes da Força, esse trabalho examinará a utilização dos treinadores sintéticos de voo de helicópteros do CIAvEx no adestramento tático dos Pel Rec e Atq da Av Ex. Ao final espera-se que os resultados obtidos possam auxiliar, em um médio prazo, a elaboração de políticas e diretrizes para a utilização de meios de simulação de voo como instrumento de adestramento de Pel Rec e Atq no novo Centro de Simulação da Aviação do Exército. Em uma fase posterior, espera-se, ainda, que auxilie na prática da avaliação das tropas da Av Ex.

2 METODOLOGIA

Para colher subsídios que permitissem formular uma possível solução para o problema, o delineamento desta pesquisa foi caracterizado pelo levantamento e seleção da bibliografia; coleta e crítica dos dados pela leitura analítica e fichamento das fontes, realização de entrevistas com especialistas, envio de questionários, compilação e apresentação e discussão dos resultados.

Quanto ao método de pesquisa, foi utilizada a modalidade indutiva, pois, em função da análise dos dados coletados pela pesquisa bibliográfica e documental, e

tendo ainda as conclusões obtidas pelo levantamento, se obteve resultados concretos para as questões particulares desse estudo que, ao final, puderam ser generalizadas para uma dimensão mais ampla pelo uso de estatística.

Quanto à forma de abordagem do problema, utilizou-se, principalmente, o conceito de pesquisa qualitativa, pois a obtenção de dados pela pesquisa bibliográfica e documental, associada à coleta de informações específicas por meio de entrevistas junto a técnicos da área de simulação, constitui-se numa investigação sistemática, em que parte da análise desse material gera resultados impregnados de alguma subjetividade que não pode ser traduzida por estatística. No entanto, também se revelou quantitativa por transformar em números algumas opiniões e informações da amostra.

Quanto ao objetivo geral, foi conduzida uma pesquisa do tipo descritiva, pois pretende descrever as relações entre as variáveis desse estudo, cujas características básicas já são de conhecimento do pesquisador. Além disso, objetiva aumentar os conhecimentos sobre as características e magnitude do problema, obtendo desta maneira uma visão mais completa sobre a questão de estudo.

2.1 REVISÃO DE LITERATURA

Iniciamos o delineamento da pesquisa com a definição de termos e conceitos, a fim de viabilizar a solução do problema de pesquisa, sendo baseada em uma revisão de literatura no período de 2000 a 2017. Essa delimitação baseou-se no marco temporal em que a doutrina da Aviação do Exército Brasileiro passou a figurar nas Instruções Provisórias do Exército, bem como do início do emprego de dispositivo de simulação como forma de treinamento das tripulações da Av Ex.

Nesse contexto, foram levantados os seguintes aspectos: considerações básicas quanto ao emprego da aviação; considerações básicas quanto ao emprego de simulação; a simulação na aviação do exército brasileiro; a simulação de voo na aviação do exército francês para adestramento tático de pequenas frações; e a simulação de voo na aviação do exército norte americano para adestramento tático de pequenas frações.

Foram utilizadas as seguintes estratégias de busca:

a. Para manuais de campanha nacionais, instruções provisórias, trabalhos acadêmicos, artigos científicos, portarias e boletins do exército:

- Busca direta pelos portais da Biblioteca do Exército (Rede BIE), do Centro de Doutrina do Exército (C Dou Ex), da Doutrina Militar Terrestre e pelos mecanismos de busca Scielo e Google Acadêmico. Foram utilizadas as seguintes palavras-chave: *simuladores, simulação, adestramento, aviação do exército, vetores aéreos, operações aéreas, treinamento tático, recursos aviação, custos simulação, operacionalidade e instrução militar;*

b. Para artigos estrangeiros:

- Foram utilizados os termos descritores anteriores correlatos em inglês no portal de Publicações do Exército americano (*armypub*);

c. Para artigos nacionais, normas técnicas, portfólios de simuladores e periódicos eletrônicos:

- Pesquisa eletrônica através do mecanismo de busca dos próprios *websites* e do *Google*, com busca pelos termos já mencionados para as demais fontes.

O sistema de busca foi complementado, ainda, pela coleta manual de relatórios de missões estrangeiras e relatórios de projetos de simulação nacional.

a. Critério de inclusão:

- Informação relevante, objetiva e de fonte confiável composta de estudos, investigações jornalísticas e portfólios de empresas que tratam sobre políticas de simulação para aviação militar e treinamento tático de aviação;

b. Critério de exclusão:

- Informação sem fonte confiável ou que abordasse a temática de simulação na esfera da aviação civil

2.2 COLETA DE DADOS

Na sequência do aprofundamento teórico a respeito do assunto, o delineamento da pesquisa contemplou a coleta de dados pelos seguintes meios: entrevistas exploratórias e questionários.

2.2.1 Entrevistas

Para o presente trabalho foram realizadas entrevistas com militares especialistas que tiveram vínculo (ou ainda o possuem) com a Seção de Ensino Assistido por Computador (SEAC) do CIAvEx e da, recém-criada, Divisão de Simulação da Av Ex, que lidam diretamente com os projetos de implementação e modernização dos simuladores do Centro. Foram procedidas, ainda, entrevistas com o Oficial de Ligação da Av Ex na Escola de Aplicação de Aviação Leve do Exército Francês, para entendimento da política de simulação desse país, e com um militar possuidor do Curso Avançado de Aviação do Exército dos EUA, com o mesmo objetivo da entrevista anterior.

Nome	Justificativa
Maj MENDES (EB)	Subchefe da Divisão de Simulação da Av Ex - 2016
Maj DINIZ (EB)	Ex-aluno do Curso Avançado de Aviação do Exército dos EUA
TC CASTRO (EB)	Oficial de Ligação da Av Ex na EAALAT (França – 2016)
Maj VIZACO (EB)	Subchefe da Divisão de Simulação da Av Ex - 2017

QUADRO 1 – Quadro de Especialistas entrevistados (continuação)

Fonte: O autor

2.2.2 Questionário

A formulação do questionário atentou para os cuidados que incrementam o índice de retorno, inclusive com a elaboração de uma mensagem de introdução explicando a intenção da pesquisa.

Teve como objetivo mensurar a avaliação dos militares pilotos dos diversos aspectos de emprego dos dispositivos de simulação de voo como forma de adestramento tático, possibilitando estipular pesos de medida a cada um desses aspectos para análise subsequente por meio das escalas para medir atitudes (escalamento tipo Likert), especificamente no que diz respeito aos indicadores das dimensões levantadas para a variável dependente *adestramento tático dos Pel Rec e Atq para as missões de combate*.

O estudo se deu pela interpelação de 50 (cinquenta) oficiais concludentes do Curso de Piloto de Combate do CIAvEx, do ano de 2015, 2016 e 2017. Essa seleção pretendeu incluir todo o universo de pilotos que utilizaram, recentemente e de forma experimental, o treinador sintético de voo de helicópteros do CIAvEx como forma de treinamento tático dentro de um Pelotão de Reconhecimento e Ataque constituído.

Turmas de formação anteriores não foram abrangidas, pois não realizaram essa experimentação, ou a fizeram em períodos em que os treinadores não se encontravam no atual estado de evolução tecnológica. Com essa amostra, pretendeu-se colher dados referentes à avaliação da eficácia do emprego de dispositivos de simulação como meio de adestramento tático dos pelotões da Av Ex para as missões de combate.

Foram contatados, ainda, por meio de um segundo questionário, outros 17 (dezessete) pilotos que compõem a Esquadrilha de Helicópteros de Reconhecimento e Ataque (Eqda He Rec Atq) do 1º Batalhão de Aviação do Exército em Taubaté-SP e que possuem o Curso de Piloto de Combate. Esse efetivo engloba a totalidade da população delimitada nesse estudo e se pretendeu obter dados referentes ao adestramento tático dos Pel Rec e Atq da Av Ex, bem como à necessidade do emprego de simuladores como forma de adestramento tático.

Para essa fase, inicialmente, foram realizados pré-testes dos questionários, com o efetivo de capitães-alunos da Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais (EsAO) possuidores do Estágio de Pilotagem Tática (EPT) e CPC. Esse grupo foi selecionado por atender parte dos pré-requisitos para integrar a amostra proposta no estudo, com a finalidade de identificar possíveis falhas no instrumento de coleta de dados.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A organização dos Pel Rec e Atq é descrita de forma simplificada por Lunardi (2008), em que explica que os Pel Atq são constituídos por duas seções de helicópteros, cada uma com duas aeronaves, perfazendo um total de quatro aeronaves por pelotão. Essa constituição difere do Pel Rec, que possui uma aeronave a mais específica para o Comandante de Pelotão, totalizando cinco aeronaves. Os helicópteros de reconhecimento e ataque utilizados por essas frações são o HA-1 Esquilo e o HA-1 *Fennec*. As diferenças entre os dois modelos são muito pequenas, podendo ser desconsideradas para o estudo.



FIGURA 1 - Aeronave *Fennec* armada na configuração mista

Fonte: Lunardi (2008, p.59)

O Pel Rec e Atq, em um contexto de missão de combate, tem seu principal emprego voltado para as ações de Ataque (Atq), Reconhecimento (Rec) e Segurança (Seg) Aeromóvel.

No Atq Amv, sua principal finalidade é destruir ou neutralizar o inimigo por meio do fogo aéreo concentrado sobre o objetivo (alvo) (BRASIL, 2000). Já no Rec Amv a principal finalidade do emprego do Pel Rec e Atq é obter dados sobre o inimigo e a área de operações, antecedendo a execução de manobras decisivas, nas Zonas de Ações (Z Aç) que, pelas características do terreno, dificultam ou impedem o cumprimento do reconhecimento com o uso de outros meios, ou ainda quando o tempo disponível for exíguo.

Por fim, na Segurança Aeromóvel, o Pel Rec e Atq atua com a finalidade de preservar o sigilo das operações, manter a iniciativa das mesmas e obter a liberdade de ação para a força enquadrante.

As missões de segurança são realizadas, basicamente, por forças de cobertura^a, de proteção^b e de vigilância^c. Os Pel Rec e Atq participam de operações de cobertura e de proteção, forçando, integrando ou sob Controle Operativo de uma força de cobertura (F Cob) ou de proteção (F Ptc). Quanto às operações de vigilância, estão particularmente aptos a realizar a missão de Vig Amv, em face de suas características de flexibilidade e fluidez (BRASIL, 2000).

As habilitações dos tripulantes do Pel Rec e Atq relacionadas com esses tipos de missões estão enquadradas pela matéria Voo de Combate do Programa Padrão de Treinamento (PPT) Av Ex de 2004, e divididos nos seguintes assuntos: pilotagem tática; navegação tática; voo em região montanhosa; armamento, munição e tiro; e maneabilidade de fração. Para se atingir os OII desses assuntos são disponibilizados 19,4 (dezenove vírgula quatro) horas de instrução em voo real (Quadro 2).

MATÉRIA	ASSUNTO	OII	HORAS	1 EXECUÇÃO / MÊS	2 TOTAL
20. Voo de combate	1. Pilotagem tática	14/01V-73	1.5	1/6	3.0
		14/01V-74	1.5	1/6	3.0
		14/01V-75	1.5	1/3	6.0
	2. Navegação tática	14/01V-76	1.5	¼	4.5
	3. Voo em região montanhosa	14/01V-77	1.0	1/12	1.0
	4. Armamento, munição e tiro	14/01V-78	2.6	1/12	2.6
		14/03V-79	5.8	1/12	5.8
	5. Maneabilidade de fração	14/01V-80	2.0	1/12	2.0
14/01V-81		2.0	1/12	2.0	

QUADRO 2 – Instruções de voo previstas para a qualificação tática dos pilotos de aviação
Fonte: PPT AvEx (2004)

^a Cobertura - Ação que proporciona segurança à determinada região ou força, com elementos distanciados ou destacados, orientados na direção do inimigo e que procuram interceptá-lo, engajá-lo, desorganizá-lo ou iludi-lo antes que o mesmo possa atuar sobre a região ou força coberta.

^b Proteção - Ação que proporciona segurança à determinada região ou força, pela atuação de elementos no flanco, frente ou retaguarda imediatos, de forma a impedir a observação terrestre, o fogo direto e o ataque de surpresa do inimigo sobre a região ou força protegida.

^c Vigilância - Ação que proporciona segurança à determinada região ou força, pelo estabelecimento de uma série de postos de observação fixos e móveis.

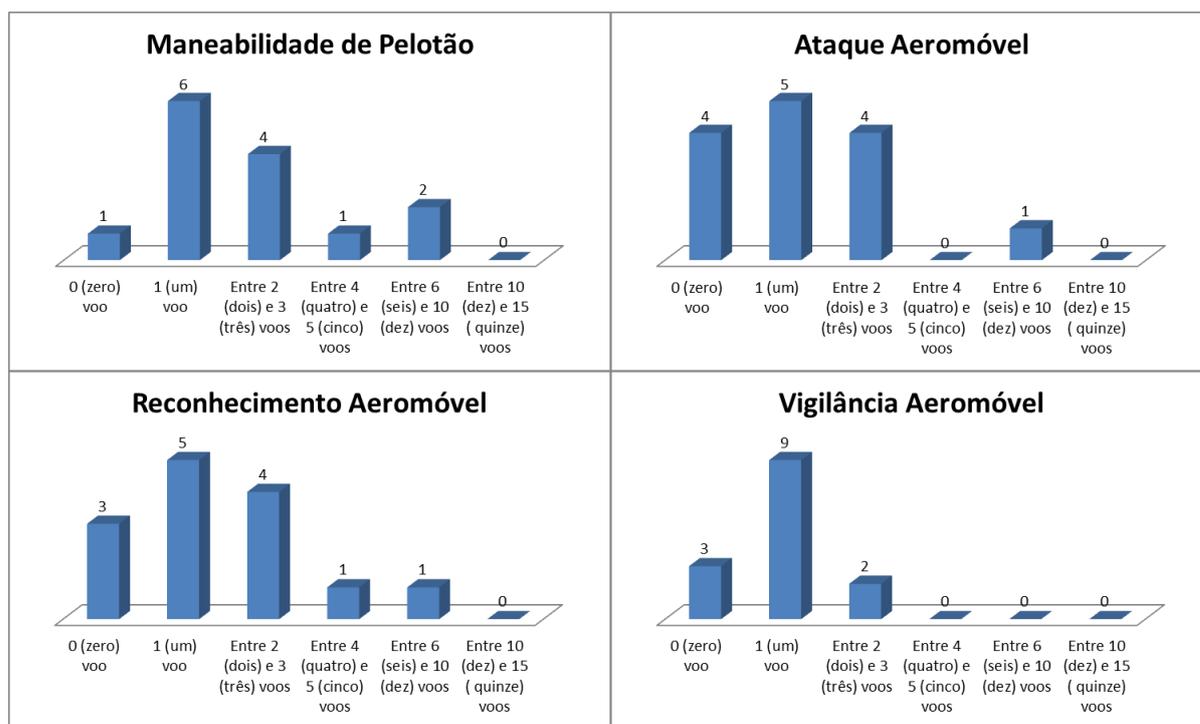
Destaca-se, como exemplo do quadro de restrição de HV, que para a consecução dos Objetivos Individuais de Instrução (OII) do assunto Maneabilidade de Fração são disponibilizadas apenas 2 (duas) horas de instrução de voo ao longo de todo o ano de instrução.

Para o estudo desse fato, foi analisada por meio dos dados obtidos no questionário “B”, a frequência atual da realização dos principais voos de adestramento e de missões de combate nos anos de 2015 e 2016 desses pelotões.

Foram remetidos 17 (dezesete) questionários à Eqda He Rec Atq do 1º BAvEx, contemplando a totalidade dos pilotos com os atributos necessários para compor a amostra da população estudada. Foram recebidos 14 (quatorze) questionários respondidos, dos quais foram extraídos os dados que se seguirão logo mais.

Em 4 (quatro) itens do questionário, os pilotos foram sondados quanto à quantidade de voos realizados para a prática de maneabilidade de pelotão, Atq Amv, Rec Amv e Vig Amv no biênio de 2015 e 2016.

FIGURA 2 – Gráficos da relação entre quantidade de pilotos da Esqda He Rec Atq e número de voos de missões de combate e de maneabilidade realizados no biênio 2015 e 2016



Fonte: O autor

É possível observar que as médias de voos por piloto da Esqda He Rec e Atq para as missões de maneabilidade de pelotão, Atq Amv, Rec Amv e Vig Amv são, respectivamente, 2,60 (dois vírgula sessenta), 1,64 (um vírgula sessenta e quatro), 1,96 (um vírgula noventa e seis) e 1 (um), considerando o período de dois anos.

O PPT Av Ex estipula que seja feito, ao menos, um voo de maneabilidade de pelotão por ano, conforme previsto pelo OII 14/01 V-80 e 14/01 V-81. Logo, observa-se que para esse tipo de instrução as quantidades de voo previstas estão sendo atingidas, apesar de serem consideradas poucas, como já abordado anteriormente.

Todavia, a execução propriamente dita das missões de combate não são, nem mesmo, previstas no PPT Av Ex. Somado a essa particularidade, verifica-se que a

média de execução de cada uma dessas missões por piloto não passa de um voo por ano. Notoriamente, são poucas HV dispensadas a essas instruções, o que compromete a operacionalidade dos Pel Rec e Atq.

Associada a essa dificuldade, encontra-se o custo da Hora de Voo. O custo de cada HV da aeronave HA-1 (Esquilo) da Av Ex é de R\$ 3.752,87 (HELI, 2015). Embora tenha sido relatado pelo então chefe da Divisão de Simulação da Av Ex, o Coronel Luiz Antônio de Carvalho Silva, que a hora de voo no simulador gira em torno de 10% do valor da hora de voo real (GALANTE, 2013), esse valor, hoje, chega a 16,5%, de acordo com entrevista realizada com o Major Vizaco, Subchefe da Divisão de Simulação da Av Ex em 2017. Dessa forma, a hora de voo nos treinadores sintéticos está em torno de R\$ 620,00.

Esse dado não tem por objetivo criar subsídios para substituir a operação real pela simulada, mas sim destacar a economia do voo em simulador, possibilitando a prática de uma quantidade superior de exercícios antes mesmo do exercício real, incrementando o adestramento das tripulações e dirimindo possíveis falhas de operação, que seriam executadas no terreno sem o prévio treinamento no simulador.

É nesse contexto que surge a aplicabilidade do dispositivo de treinamento de voo em torno do qual este trabalho está. Ele possibilita a realização do treinamento de voo por instrumentos (IFR- *Instruments Flight Rules*) (Figura 3), treinamento de Gerenciamento de Recursos de Cabine (CRM - *Cockpit Resource Management*) e o voo visual.



FIGURA 3 - Instrução no treinador sintético de voo do CIAvEx
Fonte: Autor (2016)

É possível verificar na Figura 3 (três) uma estação de controle, onde um instrutor desencadeia diversos incidentes, conforme a natureza da instrução. As cinco estações existentes na Av Ex têm capacidade de serem interligadas em rede e navegarem no mesmo cenário, visando ao voo em formação tática.

As cabines são fixas, em modelo *biplance* (para dois postos de pilotagem) no padrão *Flight Training Device* (FTD) - Nível 5, da *Federal Aviation Administration*, com instrumentos da aeronave Esquilo/ *Fennec*. Cada cabine possui três projetores para reproduzir o cenário externo, possibilitando a visão de aproximadamente 160° horizontal e de 110° vertical (LUNARDI, 2008).

Com relação às possibilidades que asseguram a aplicabilidade dos treinadores sintéticos de voo do CIAvEx como ferramenta de adestramento tático, constatou-se

que a simulação nesses dispositivos permite a execução de procedimentos gerais e específicos, conforme os quadros a seguir.

POSSIBILIDADES GERAIS
- Executar tarefas repetitivas ou de simples execução, até que o reflexo desejado venha a se incorporar à pilotagem do aluno.
- Realizar uma pilotagem tática que, por sua complexidade e risco, exigem imediatas e constantes intervenções didáticas do instrutor de voo, evitando que se apresente um baixo rendimento em um voo real.
- Praticar as manobras, simples ou complexas, que visem à manutenção de reflexos já adquiridos, de qualificação ou de manutenção da operacionalidade de um tripulante individualmente, de uma tripulação ou de frações elementares.
- Obter maior valorização das horas de voo realizadas em instrução aérea real, tendo em vista o incremento dado à qualidade desse voo em função dos ensaios anteriores no simulador.
- Treinar com restrições meteorológicas que inviabilizariam a execução do voo real, bem como com aquelas relacionadas à disponibilidade do material.
- Ser empregado de forma modular, estipulando etapas e fases de aprendizagem, dando ênfase àqueles segmentos do treinamento de maior dificuldade de compreensão.

QUADRO 3 – Possibilidades gerais do emprego dos treinadores sintéticos de voo

Fonte: O autor

POSSIBILIDADES ESPECÍFICAS
- Provocar panes nas aeronaves como falha do motor, congelamento de instrumentos no painel, problemas elétricos e outros.
- Degradar ou melhorar as condições meteorológicas no cenário simulado, de tal forma que o comportamento aerodinâmico da aeronave na simulação e a visibilidade dos pilotos sejam alterados.
- Interligar mais de uma cabine no mesmo cenário de simulação, permitindo a realização de voo em formação nos níveis seção e pelotão.
- Realizar a comunicação externa entre as cabines e interna, de modo a assegurar o comando e o controle da fração em exercício.
- Compatibilizar o cenário para a realização de voo OVN.
- Modelar o cenário para a navegação tática, baseado em imagens aéreas e de satélite.
- Integrar a simulação virtual desses dispositivos com uma simulação construtiva em outros computadores da Divisão, de modo a funcionar como Módulo de Comando e Controle (Posto de Comando) para um possível Comandante de Esquadrilha.
- Inserir uma Força Oponente no cenário de simulação, não como inteligência artificial do software, mas como peça de manobra operada por um dos controladores do exercício.

QUADRO 4 – Possibilidades específicas do emprego dos treinadores sintéticos de voo no adestramento tático dos Pel Rec e Atq

Fonte: O autor

Assim como há possibilidades gerais e técnicas que podem assegurar a aplicabilidade dos treinadores de voo do CIAvEx como ferramenta de adestramento tático, também existem limitações gerais e específicas que se colocam como fator restritivo à execução dessa instrução.

As limitações gerais são aquelas existentes no âmbito da simulação em si, já as limitações específicas são aquelas relacionadas às condições técnicas dos equipamentos de simulação do Centro. Os dados a seguir foram coletados por meio da revisão bibliográfica e das entrevistas com Maj Mendes e Vizaco.

LIMITAÇÕES GERAIS
- A simulação não substitui o voo real. O limite máximo de seu aproveitamento está na redução de horas de voo reais necessárias para a manutenção de reflexos de pilotagem.
- Ela não é capaz de reproduzir todas as dificuldades do voo, como a fadiga, o estresse, o sono e o desgaste fisiológico.

- A simulação de voo pode criar reflexos de um comportamento pouco vigilante face ao perigo, pois este não é percebido da mesma maneira que em voo real.

- Atributos da área afetiva como liderança, rusticidade, perseverança, higidez, além da capacidade de permanecer apto ao combate, adquiridos sob condições climáticas adversas, condições de estresse e fadiga, além daquelas impostas pelo terreno, dificilmente são trabalhados por meio de simulação.

QUADRO 5 – Limitações gerais do emprego dos treinadores sintéticos de voo

Fonte: O autor

LIMITAÇÕES ESPECÍFICAS
- Incompatibilidade para simulação de outras Anv que não sejam Esquilo/ Fennec, por não possuir estrutura física modular.
- Limitação da visão lateral pelo piloto do cenário de simulação, pelo fato das imagens se projetarem apenas à frente do piloto em um ângulo de visualização horizontal inferior a 180°.
- Inexistência de movimentação da cabine para simular as respostas aerodinâmicas da Anv de maneira física, devido, basicamente, à falta de atuadores hidráulicos.
- Inexistência de Inteligência Artificial no software utilizado para simular ações inimigas (todas as ações inimigas são realizadas por um operador dentro da simulação).
- A maioria dos controles de instrumentos aviônicos no painel da cabine não pode ser operada fisicamente, somente configurada pelo software por meio da estação de controle.
- A comunicação externa entre cabines depende ainda de atualização no software para que se possa utilizar diferentes frequências na rede rádio do exercício, de modo que possa se falar separadamente na rede rádio da seção e na rede rádio do pelotão.

QUADRO 6 – Limitações específicas do emprego dos treinadores sintéticos de voo no adestramento tático dos Pel Rec e Atq

Fonte: O autor

Verifica-se que algumas limitações técnicas podem se colocar como fatores restritivos à execução da instrução de adestramento tático. Ainda que permita a execução do treinamento de uma maneira geral, acarreta um determinado prejuízo à qualidade da instrução.

Apesar disso, fruto das experimentações realizadas no CPC de 2015, 2016 e 2017, percebe-se que, mesmo diante dessas limitações, o emprego dos treinadores de voo como meio de adestramento tático é plenamente exequível e apresenta bons resultados para a manutenção da operacionalidade de um pelotão.

É possível tomar como exemplo disso o emprego que a Aviação Francesa faz desses tipos de dispositivos de simulação. A Aviação Leve do Exército Francês (ALAT- *Aviation Légère de l'Armée e Terre*) faz distinção entre dois tipos de simulação de voo, importante conceito para definir as capacidades técnicas necessárias dos equipamentos de simulação para o fim a que se destina. Ela classifica a simulação como de vocação tática e de vocação técnica. A primeira diz respeito ao exercício onde um indivíduo, ou grupo, é empregado em face de uma situação tática, com o objetivo de aprimorar o processo de tomada de decisão e/ou exercitar manobras concebidas. A simulação técnica tem por objetivo familiarizar o tripulante a uma aeronave nas fases de formação de tripulantes (LUNARDI, 2008).

Nesse contexto, Ciolette (2013) explica que a simulação de vocação tática se utiliza dos simuladores táticos, o EDITH (*Entraîneur Didactique Interactif Tactique Hélicoptère*), que não é um simulador de pilotagem. Uma de suas características é a possibilidade de inserir imagens detalhadas do terreno. As bases de dados são criadas a partir de imagens coloridas específicas da área de operações, obtidas via satélite do mundo real (LUNARDI, 2008).

A inserção de detalhes cartográficos foi realizada com grande êxito para o ensaio das missões no Teatro de Operações Afegão para o exército francês. O

software permitiu, ainda, a interação das Anv simuladas com as ameaças em presença (inclusive com as possíveis reações já catalogadas).

Com relação à metodologia de emprego dos dispositivos de simulação, a preparação do exercício de adestramento tático no EDITH consiste na definição dos requisitos e objetivos de formação envolvidos. Ressalta-se que, como citado por Major Mendes, a simulação sem objetivos específicos de adestramento se torna um simples jogo, em que o foco da instrução passa a ser “vencer” o inimigo, e não empregar a doutrina. Laurence (2015) explica que o *software* e *hardware* do EDITH está mais próximo de um jogo de *video game* de simulador de aeronaves do que é geralmente imaginado

Laurence (2015) cita ainda, que a questão a ser compreendida é que os objetivos educacionais desejados pelos instrutores são de ordens diferentes do voo técnico de pilotagem. Trata-se, em primeiro lugar, de desenvolver procedimentos muito estruturados e específicos para o uso de sistemas de informação e, em segundo lugar, desenvolver as capacidades de comando e gerenciamento dos membros da tripulação: comunicação, liderança, e todas as habilidades do conceito de CRM.

Nos EUA, o emprego maciço da simulação visa a formar o piloto pronto para o combate, sem haver necessidade de novas qualificações nas U Ae. Seu programa de treinamento promove o emprego de seus dispositivos de acordo com as finalidades de adestramento, obtendo o melhor custo benefício para cada tipo de instrução, como visto na revisão da literatura.

Para isso, o Centro de Excelência da Aviação do Exército dos Estados Unidos (USAACE - *United States Army Aviation Center of Excellence*) abriga três tipos de simuladores: o treinador de voo operacional (OFT), para execução de procedimentos mais técnicos; o treinador de voo por instrumento (IFT), que é basicamente o mesmo que o OFT; e os dispositivos de treinamento coletivo reconfiguráveis (RCTD), voltados ao adestramento tático.

A interligação dos RCTD por meio de seu emprego simultâneo constitui o Treinador Tático de Armas Combinadas da Aviação do Exército dos Estados Unidos (AVCATT- *Army's Aviation Combined Arms Tactical Trainer*). Uma limitação desses dispositivos, ressaltada na revisão bibliográfica, é a incapacidade de gerar inteligência artificial para catalogação e execução de atividades e ações de forças inimigas. Apesar disso, figura como uma restrição que não compromete a instrução, pois na USAACE, um analista de ameaças garante o emprego de táticas e sistemas inimigos simulados de acordo com sua doutrina e com os recentes relatórios de batalha no Afeganistão e no Iraque. Dessa forma, opera o sistema de armas inimigas, como o que é realizado nos treinadores da Av Ex brasileira.

Assim como o EDITH, o AVCATT possibilita a criação de cenários com alto grau de fidelidade em relação ao terreno e às restrições causadas pelas condições meteorológicas. Isso permite às tripulações executarem um reconhecimento do teatro de operações antes de serem empregados e testar a iniciativa e reações dos pilotos diante de diversas situações de contingência e ameaças.

O AVCATT também possui a capacidade de simular o funcionamento de diversas aeronaves. Por meio de sua estrutura modular, a cabine de simulação pode ser reconfigurada para um diferente tipo de helicóptero em cerca de uma hora e trinta minutos, permitindo o treinamento de frações de variadas naturezas em pequeno lapso de tempo.

O HMD (*Helmet Mounted Display*) foi a principal tecnologia que possibilitou a reconfiguração dos RCTD. Trata-se de um sistema de visualização montado sobre o capacete que exhibe com precisão, na área para a qual olha o usuário, imagens dentro

do capacete do piloto. Ele reproduz um cenário externo em 3D quando o piloto olha “para fora da aeronave”, mas volta à imagem real quando o piloto olha para o seu *cockpit* e comandos de voo. Assim ele pode ter uma visão de 360°, incluindo nessa visão a imagem do exterior da aeronave.

O USAACE também entende que os pilotos que utilizam o AVCATT não estão em treinamento de voo, portanto a alta fidelidade do *cockpit* pode ter fidelidade seletiva, não necessariamente exigida. Os treinadores de voo RCTD são projetados para ter o mesmo desempenho das aeronaves, mas não necessariamente têm a alta fidelidade necessária para se constituir em um Simulador de Voo, conforme classificação da FAA (SIMONS; SCHAEFER; MELZER, 2015).

Tendo como referência esses dois países e como forma de se obter um *feedback* dos pilotos sobre a qualidade do adestramento tático por meio dos treinadores sintéticos de voo do CIAvEx, foi solicitado aos militares em questão que relatassem as necessidades de melhoria para o incremento da instrução tática nos dispositivos em estudo. Foram recebidas e categorizadas as seguintes respostas.

Em sua opinião, que melhorias poderiam ser implementadas nos simuladores sintéticos do CIAvEx para que fossem empregados com maior eficácia na instrução de adestramento tático dos Pel Rec Atq para as missões de combate?		Incidência
Cenário	Melhorar o cenário do simulador através da utilização de imagens de satélite (<i>Google Earth</i>). Isso facilitaria a vida do militar responsável pela navegação e também a parte do piloto tático, pois ele poderia buscar referências reais que seriam encontradas na execução da missão.	8
	Atualizações dos gráficos do terreno, de modo a representar exatamente a carta de navegação. Instalação de GPS nos simuladores, de modo a facilitar a navegação da tripulação. Sincronizar a localização da aeronave no terreno simulado com <i>tablet</i> , usando carta topográfica inserida nos aplicativos que auxiliam a navegação.	2
Visão Lateral	Uma melhoria a ser implementada seria a possibilidade de o piloto "girar a cabeça", tendo, assim, uma visão de 360° a partir do seu posto de pilotagem. Como comparação, existe um sistema que permite algo semelhante a isso, nos simuladores de carros de combate no CIBId. Desta forma, o piloto operacional não ficaria com sua visão restrita a posição da aeronave.	6
	Capacete holográfico de realidade virtual.	2
Comunicações	Alguma instalação ou adaptação de caixas de comunicação, interna e externa, para que se pudessem usar os capacetes, ou <i>headphones</i> , e treinar as fraseologias de fração e de controle de tráfego. Isso permitiria à fração atingir um grau elevado de adestramento. Hoje, essa deficiência se configura como um complicador no cumprimento da missão.	12
Tiro	A "UCAH" dos simuladores poderia funcionar integrada ao ambiente virtual, podendo se realizar todos os procedimentos (ligar, selecionar armamento, regime de tiro etc.) e obtendo pronta resposta no ambiente virtual.	2
Comando de voo	Comandos de voo com "resistência" proporcional à manobra que está sendo realizada com o helicóptero (<i>Banks</i> , razões de descida/subida etc).	3
Ação Inimiga	Simulação da reação inimiga e do seu dispositivo, para se ter uma ideia das baixas do mesmo e do efeito colateral.	2
Outras	Cabinas intercambiáveis (possibilidade de configuração para outras Anv).	1
	Interação real com a máquina (rádios, instrumentos).	1
	Consumo do combustível mais realístico.	1

QUADRO 7 – Respostas ao item 15 do questionário “A”

Fonte: O autor

Do exposto no quadro acima, convém ressaltar duas colocações expressas por alguns pilotos. A primeira delas diz respeito às questões de verossimilhança de pilotagem, como resistência nos comandos de voo, atuadores para movimentação das cabines, interação por parte dos tripulantes com a interface do painel de voo etc. Como exposto anteriormente, pelas experiências estrangeiras, notou-se que essas questões imprimem uma qualidade técnica de pilotagem aos simuladores e, considerando seu emprego na parte tática, não há necessidade de uma semelhança fidedigna em termos estruturais da cabine.

A segunda diz respeito à possibilidade de se configurar os treinadores para simular outras Anv. Essa é uma real limitação que possivelmente só seria solucionada por meio da utilização de capacetes semelhantes aos usados nos EUA, os HMD, considerando a maneira mais prática de resolução do problema apresentado. O que se verifica, hoje, é que não há previsão de solução dessa questão, o que limitaria os treinamentos mais eficazes aos pelotões que trabalham com Anv Esquilo/*Fennec*.

Como forma de se mensurar os aspectos positivos do emprego dos treinadores de voo, levantou-se, entre os pilotos da amostra, as avaliações das possíveis contribuições do emprego desses dispositivos no adestramento tático do Pel Rec e Atq, para as missões de combate. Foram obtidas as respostas apresentadas a seguir, que se encontram categorizadas e contabilizadas quanto à incidência.

Em sua opinião, quais seriam as contribuições do uso dos treinadores sintéticos de voo de helicópteros do CIAvEx para a prática do adestramento tático dos Pel Rec Atq da Av Ex para as missões de combate?		Incidência
Consciência situacional	O ensaio no simulador deixa os pilotos com a consciência situacional mais elevada da realidade que irão encontrar.	11
Massificação da execução	Diminuem-se significativamente as dúvidas com relação à execução.	3
Independência da meteorologia	A não dependência das condições meteorológicas.	3
Repetição da instrução	Agiliza e melhora o adestramento (pode iniciar e reiniciar o voo simulado de qualquer posição).	4
Economia	Podem ser feitos diversos treinamentos com baixíssimo custo se comparado ao voo real. Economia de recursos.	11
Valorização da HV real	A manobra a ser realizada em voo real pode ser treinada diversas vezes antes da execução em si, trazendo um maior aproveitamento quando for feito o voo real.	3
Coordenação e TTP	Executar a missão no simulador, corrigindo os erros de coordenação, condutas e TTP e possíveis falhas de planejamento que possivelmente só seriam percebidas durante a execução da missão propriamente dita. Permite ter uma referência do tempo a ser dispendido na execução e levantar possíveis necessidades de melhoria no planejamento, tais como zonas de reunião, posição de ataque e itinerários alternativos. Com isso, torna-se o melhor recurso para o ensaio da operação.	15
Segurança	Aumento na segurança do adestramento, uma vez que uma falha em voo simulado não gera perdas/danos.	3
Simulação da ação Inimiga	Somam de sobremaneira para o adestramento, pois no simulador podem ser representadas as mais diversas situações com a presença de um inimigo.	2
Navegação e reconhecimento	É um ótimo instrumento para treinar a navegação tática, em todo seu itinerário, mesmo que algumas características do relevo não possam ser perfeitamente representadas. Há a possibilidade de se reconhecer um terreno antes da missão.	7
Linhas de ação	É interessante, também, como forma de se treinar mais de uma linha de ação para a execução de determinada missão.	2

QUADRO 8 – Respostas ao item 16 do questionário “A”

Fonte: O autor

Nota-se que existe uma tendência em considerar a economia de recursos como a grande vantagem da simulação. Convém, para o presente momento, destacar a percepção por parte dos pilotos referente ao ganho na instrução de adestramento tático pela possibilidade de se corrigir os erros de coordenação e possíveis falhas de planejamento.

Outro destaque se dá às assertivas que remetem ao aumento de consciência situacional, referente à execução da missão, e ao reconhecimento do terreno, por meio da prévia navegação tática realizada no terreno digitalizado. Em função da alta incidência de respostas nessas categorias, 11 (onze) e 7 (sete), respectivamente, verifica-se que, apesar das limitações de amplitude de visão lateral e de modelagem, bem como de resolução de cenário, há uma percepção positiva quanto ao emprego dos dispositivos estudados como forma de se aumentar a consciência situacional e de se reconhecer o terreno.

Dessa forma, de uma maneira geral, nota-se um posicionamento favorável em relação ao uso dos treinadores de voo como ferramenta de adestramento tático dos Pel Rec e Atq, para as missões de combate.

Como último item a ser discutido, foi levantado o direcionamento da amostra com relação a um posicionamento final sobre a eficácia do adestramento tático dos Pel Rec e Atq, por meio dos treinadores sintéticos de voo do CIAvEx.

Para isso, o item 12 (doze) do questionário “A” verificou o nível de concordância dos pilotos com a seguinte afirmação: “O emprego dos treinadores sintéticos de voo de helicóptero do CIAvEx é eficaz no adestramento tático dos Pelotões de Reconhecimento e de Ataque da Aviação do Exército, para as missões de combate”. Os resultados obtidos são apresentados a seguir.

TABELA 1 – Respostas ao item nº 12 do questionário “A”

Avaliação	Amostra			
	<i>f_i</i>	Fi	<i>f_{ri}</i>	Fri
Concordo	31	31	0,705	0,705
Concordo Parcialmente	12	43	0,272	0,978
Nem concordo, nem discordo	1	44	0,023	1,0
Discordo parcialmente	0	44	0,0	1,0
Discordo	0	44	0,0	1,0
Σ	44	-	1,0	-

Fonte: O autor

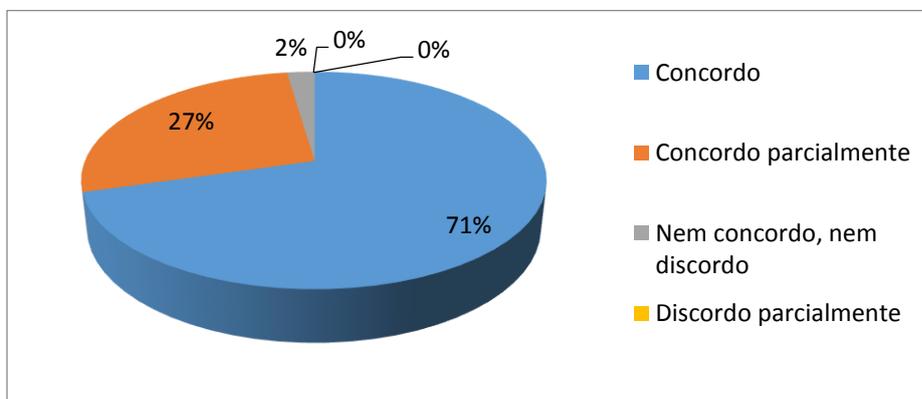


GRÁFICO 1 – Percentagem dos níveis de concordância em relação à afirmação: “O emprego dos treinadores sintéticos de voo de helicóptero do CIAvEx é eficaz no adestramento tático dos Pelotões de Reconhecimento e de Ataque da Aviação do Exército para as missões de combate”

Fonte: O autor

É possível verificar que 98% (noventa e oito por cento) da amostra se demonstra favorável ao enunciado apresentado, indicando uma percepção positiva em relação ao emprego dos simuladores sintéticos de voo do Centro no adestramento tático dos Pel Rec e Atq, para as missões de combate.

É conveniente lembrar que essa avaliação geral positiva é obtida diante de todas as atuais deficiências e particularidades dos treinadores que geram algum tipo de prejuízo à instrução. Isso significa que os pilotos percebem que, embora haja problemas, eles não representam obstáculo ao emprego desses dispositivos como forma de alcançar os objetivos de uma instrução de adestramento tático.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Quanto ao problema formulado, conclui-se que a realização deste trabalho possibilitou identificar as diversas contribuições do emprego dos treinadores de voo do CIAvEx no adestramento tático dos Pel Rec e Atq, para as missões de combate, sendo a principal delas a manutenção da frequência do treinamento, solucionando o problema de pesquisa apresentado.

Baseado nos resultados obtidos foi possível confirmar a hipótese de trabalho estipulada, concluindo-se que o emprego desses dispositivos contribui para as práticas de adestramento tático dos Pel Rec Atq na medida em que permite: aumentar a frequência das instruções de adestramento tático para as operações de combate, devido à redução dos custos e disponibilidade do material; incrementar a qualidade do treinamento das frações ao incorporar maior realismo na imitação do combate; incorporar conhecimento e lições aprendidas ao lidar com um ambiente tático controlado, avaliado e adaptado para as Operações de Guerra; e conhecer, previamente, um local de operações por meio da incorporação de terrenos digitalizados e modelados nos dispositivos de simulação. Além disso, a utilização frequente dos simuladores permite o constante aperfeiçoamento da própria ferramenta.

Com a revisão da literatura, por meio de uma busca dos diversos conceitos sobre simulação e adestramento, obteve-se a consecução da maioria dos objetivos específicos. Por meio dos questionários e das entrevistas, os demais foram atingidos, permitindo inclusive se alcançar o objetivo geral proposto.

Conclui-se que este trabalho possibilitou analisar as contribuições do emprego dos treinadores de voo do CIAvEx no adestramento tático dos Pel Rec e Atq, para as missões de combate, o que permitiu levantar os dados necessários para confirmar a hipótese de trabalho.

Verificou-se que a metodologia de trabalho escolhida foi suficiente para a consecução de seus propósitos e permitiu combinar a análise da revisão de literatura com as entrevistas e com a tabulação dos dados obtidos em questionários.

Como resultado final, chegou-se à proposta de um exercício de simulação de adestramento tático, como forma de anteceder à execução do MDA dos B Av Ex durante a fase de adestramento, solucionando, definitivamente, o questionamento proposto no problema.

Corroborando o trabalho dos diversos autores pesquisados, em que se verificou um posicionamento positivo em relação ao emprego de simuladores como meio de adestramento tático de pequenas frações, constatou-se que os treinadores do CIAvEx possuem grande potencial como meio auxiliar de instrução para o treinamento dos Pel Rec e Atq.

Recomenda-se que as unidades aéreas adestrem seus efetivos no nível pelotão por meio da simulação virtual, se fazendo valer de uma semana de exercício que anteceda aos Módulos de Adestramento (MDA) previstos no ano de instrução.

Para isso, sugere-se que as seções de operações das Unidades Aéreas tenham em mãos “temas” de instrução para sua aplicação na simulação, conforme o modelo elaborado como produto final deste trabalho.

REFERÊNCIAS

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

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

_____. _____. **IP1-1**: Emprego da Aviação do Exército. 1. ed. Brasília, DF, 2000.

_____. _____. **PPT AvEx**: Programa Padrão da série Tango para a Aviação do Exército. 1. ed. Brasília, DF, 2004.

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

FURLAN, A.N. **Política de simulação na Aviação do Exército da França**. Relatório de oportunidade NR 04.002. Le Luc: Escritório do Oficial de Ligação–EAALAT, França, 2004.

GALANTE, S. Simuladores para helicópteros: Novos critérios para formação de pilotos somados aos benefícios em relação ao voo real impulsionam treinamentos em cabines virtuais de aeronaves com asas rotativas. **Aero Magazine**, [São Paulo], 11 jul. 2013. Disponível em: http://aeromagazine.uol.com.br/artigo/simuladores-para-helicopteros_1052.html>. Acesso em: 23 out. 2016.

HELI, F.M.J. **A importância da tecnologia e sua influência na formação do fator humano do Exército**. 2015. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Ciências Militares)-Escola de Comando e Estado-Maior do Exército, Rio de Janeiro, 2015.

LAURENCE. De l'aérocombat au management : Trajectoire de détournement et d'appropriation du dispositif de simulation EDITH. **Ludovia magazine**, França, 25 mai. 2015. Disponível em: <<http://www.ludovia.com/2015/05/de-laerocombat-au-management-trajectoire-de-detournement-et-dappropriation-du-dispositif-de-simulation-edith/>>. Acesso em 25 out. 2016.

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

MELO, M.V.F. **Gerenciamento de recursos da Aviação do Exército: uma análise crítica e propostas para o futuro.** 2006. Dissertação (Mestrado em Ciências Militares)-Escola de Comando e Estado-Maior do Exército, Rio de Janeiro, 2006.

SIMONS, R.; SCHAEFER, J.W.; MELZER, J. Visualization solutions for AVCATT-A reconfigurable cockpits. **Research Gate**, Estados Unidos da América, 17 abr. 2015. Disponível em:<https://www.researchgate.net/publication/267974653_visualization_solutions_for_avcatt-a_reconfigurable_cockpits>. Acesso em: 18 set. 2016.