

Simuladores na formação do mecânico de voo: um estudo sobre a utilização desses equipamentos

3º Sgt Av Mnt Lucas Gomes Amaral *

Introdução

Com a chegada da revolução tecnológica, computadores e celulares deixam de ser objetos proibidos no processo de ensino-aprendizagem e tornam-se cada vez mais presentes nas salas de aula. Nos dias atuais, é comum o uso de tecnologias para facilitar a aquisição de conhecimento, e isso tem sido mais frequente no âmbito do Exército Brasileiro. Um grande exemplo disso é o Centro de Instrução de Aviação do Exército (CIAvEx), que, desde 2002, já conta com uma seção de voo virtual.

Essa seção passou por diversas evoluções até a criação da Divisão de Simulação (Brasil, 2017). Hoje, ela conta com instalações modernas, simuladores com cenários e situações realistas e detalhadas. Nota-se que a utilização dos simuladores na formação tanto de pilotos quanto de mecânicos de voo vem aumentando em todo o mundo, considerando a economia obtida nas horas de voo e a máxima segurança nos treinamentos de emergências e pannes, que, antes, eram limitados por serem realizados em aeronaves reais.

O CIAvEx, por meio da Divisão de Simulação, oferece experiências simuladas de alto nível, que, antes, não eram possíveis ou se limitavam a procedimentos muito mais restritos. Essas experiências elevam o nível de formação dos seus alunos. Por esses motivos, o CIAvEx investe cada vez mais no uso de simuladores para facilitar a aprendizagem de seus recursos humanos, com destaque especial para os mecânicos de voo.

Dessa forma, esta pesquisa teve como tema: “A realidade virtual na formação de mecânicos da Aviação do Exército”. O objeto de pesquisa, ou seja, a delimitação do tema, foi: “o uso do simulador como facilitador da aprendizagem dos mecânicos de voo na Aviação do Exército Brasileiro”.

Baseando-se na delimitação do tema, este trabalho científico buscou solucionar o seguinte problema: quais são os resultados do uso dos simuladores de voo na formação dos mecânicos de voo recém-formados no Curso de Formação e Graduação de Sargentos?

Para que se apresente uma resolução para a pergunta-problema, a pesquisa científica se dividiu em um objetivo geral, que é: analisar os efeitos do uso de simuladores na formação do mecânico de voo recém-egresso do Curso de Formação e Graduação de Sargentos. Para alcançar o objetivo geral da pesquisa, foram propostos os seguintes objetivos específicos: a) conceituar realidade virtual; b) conhecer o Curso de Formação e Graduação de Sargentos; c) identificar a utilização dos simuladores de voo no âmbito da Aviação do Exército; d) entender os benefícios do uso dos simuladores de voo no processo de formação do mecânico de voo da Aviação do Exército.

Para iniciar o estudo, foi realizada a leitura de artigos sobre a revolução tecnológica e suas influências no processo de ensino-aprendizagem, bem como a inserção de novas tecnologias no método de ensino do Exército Brasileiro, a fim de adquirir conhecimento sobre o tema proposto.

Para os procedimentos técnicos, utilizou-se o tipo bibliográfico, pois foram realizados estudos de artigos, revistas, *sites*, documentos e outros materiais já publicados. A natureza do trabalho foi do tipo básica, pois, por meio da análise de bibliografias, buscou-se gerar novos conhecimentos, úteis para o avanço da ciência, porém sem aplicação prática prevista. O método do raciocínio lógico foi o indutivo e, do ponto de vista dos objetivos, o estudo teve caráter exploratório, pois, a partir do levantamento bibliográfico, o artigo buscou trazer familiaridade com o problema.

* 3º Sgt Av Mnt (CFGS/CIAvEx/2024). Atualmente, é mecânico de voo no 3º B Av Ex. E-mail: lucasamaral.lga@gmail.com

Quanto à forma de abordagem, o estudo foi do tipo qualitativo, pois, ao analisar o uso da realidade virtual no Exército Brasileiro, foram obtidos resultados inéditos. O estudo qualitativo, segundo Godoy (1995, p. 5), “permite que a imaginação e a criatividade levem os investigadores a propor trabalhos que explorem novos enfoques.”

Dessa forma, este trabalho científico se revela importante, já que a inserção de novas tecnologias no processo de ensino-aprendizagem dos mecânicos de voo contribuirá, ainda mais, para o aperfeiçoamento dos recursos humanos do Exército Brasileiro. Por esse motivo, faz-se necessário estudar como essas tecnologias influenciam no conhecimento, os benefícios que elas podem trazer e como as melhorias que podem ser implementadas para aperfeiçoar a cada ano a formação dos militares da Aviação do Exército.

A realidade virtual

O surgimento da realidade virtual (RV), embora pareça uma tecnologia recente, vem sendo estudado desde a década de 1950. Esses estudos, junto com a constante evolução da computação, permitiram que cada vez mais a RV combinasse o mundo real com o virtual. Atualmente, é possível perceber a inserção da RV na vida cotidiana, sendo bastante utilizada para entretenimento nos *videogames*; na área da saúde, para realizar procedimentos e treinamentos cirúrgicos; na arquitetura, para planejamento de obras e elaboração de projetos; além de diversas outras áreas, como indústrias, artes, educação e simuladores.

Para uma melhor compreensão do assunto abordado, neste capítulo será apresentado um breve histórico da criação da realidade virtual. O processo de elaboração da RV surge como um embrião na década de 1950, com um cineasta, a partir da criação de um dispositivo que permitia ao usuário sentir-se em um mundo virtual de três dimensões. Na década de 1960, um engenheiro projetou o que seria o primeiro capacete de realidade virtual e, na década de 1980, um artista e cientista da computação propõe a criação do termo *realidade virtual* (Tori; Hounsell; Kirner, 2018). Esse conjunto de criações é reconhecido como o pontapé das pesquisas da realidade virtual.

O dispositivo criado pelo cineasta Morton Heilig na década de 1950, chamado Sensorama (figura 1), representava para ele o cinema do futuro. Consistia em uma cabine onde o usuário podia sentir sons, vibrações, sensações, odores, movimentos, cores e visões estereoscópicas. Essa tecnologia, embora não tenha sido o sucesso imaginado pelo cineasta, foi o ponto de partida para a criação do que hoje conhecemos como realidade virtual (Tori; Hounsell; Kirner, 2018). Morton estava certo, já que, na atualidade, existem as salas de cinema 4D, que utilizam uma tecnologia semelhante, permitindo simular quedas, vibrações, sons, odores e outras sensações sincronizadas ao filme.

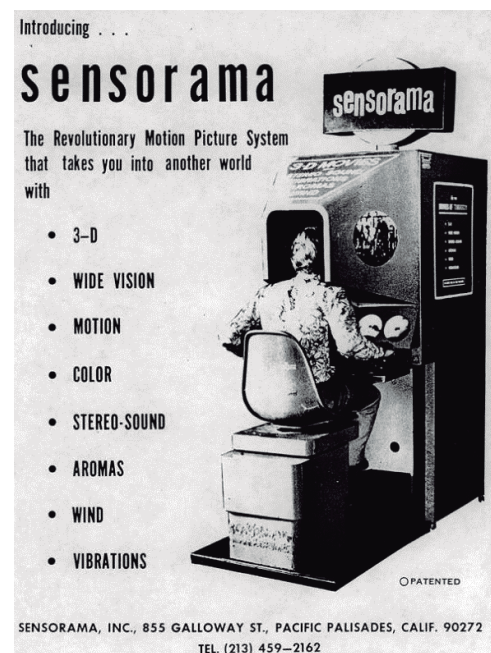


Figura 1 – Cartaz de divulgação do Sensorama
Fonte: <http://www.telepresence.org/sensorama/index.html>

Após esse grande marco no desenvolvimento da realidade virtual (RV), o engenheiro Ivan Sutherland, na década de 1960, desenvolveu o primeiro capacete de realidade virtual (figura 2), chamado por ele de “*Ultimate Display*” (Sutherland, 1995). Esse dispositivo deu início a uma série de pesquisas que culminam hoje nos conhecidos óculos de realidade virtual, como, por exemplo, o *Oculus Rift*. O engenheiro demonstrou que seria possível sincronizar os movimentos da cabeça do usuário do capacete com

câmeras posicionadas no telhado de um prédio, gerando uma sensação e reações fisiológicas de estar no topo do prédio (Tori; Hounsell; Kirner, 2018).



Figura 2 – Capacete de RV criado por Ivan Sutherland
Fonte: https://www.researchgate.net/figure/Figura-11-Ivan-Sutherland-e-seu-projeto-Sketchpad-no-MIT-em-1963_fig1_241463735

A junção dos termos *real* e *virtual* ocorreu, porém, graças ao artista e cientista da computação Jaron Lanier, na década de 1980. Apesar da associação da realidade virtual com tecnologia moderna, é possível notar que não é um nicho de pesquisa tão recente quanto parece. Essa tecnologia, entretanto, está sempre ligada ao que há de mais moderno na sociedade, e busca cada vez mais aproximar o mundo real do virtual (Tori; Hounsell; Kirner, 2018).

Com a popularização do tema, o termo *realidade virtual* ganha inúmeras definições, cada uma baseada nas experiências individuais. O conceito, porém, que será utilizado neste artigo é o de Jerald (2015): “Realidade Virtual é definida como um ambiente digital gerado computacionalmente que pode ser experienciado interativamente como se fosse real.”

Por muito tempo, a RV foi utilizada apenas por grandes empresas e pessoas com alto poder aquisitivo, devido ao alto valor atribuído a essa tecnologia. Com o passar dos anos, no entanto, tornou-se possível o acesso à RV por um custo muito baixo. Com apenas um *smartphone* e alguns pedaços de papelão, dobrados da forma correta, é possível acessar vídeos imersivos, que, no passado, só estavam disponíveis para quem tinha acesso a equipamentos caríssimos.

A tecnologia de realidade virtual também é amplamente utilizada nas simulações, particularmente em instituições de ensino militar. Em 1982, o desenvolvimento do “*Super Cockpit*”, por Thomas Furness, utilizado pela Força Aérea Americana, era um dispositivo que permitia aos pilotos treinar o voo e o combate, sem o custo de colocar um avião no ar (Neto; Machado; Oliveira, 2002). Na atualidade, a utilização desses simuladores cresce nas Forças Armadas devido à segurança no treinamento e à grande economia proporcionada por esses equipamentos.

O Exército Brasileiro já conta com vários simuladores que ampliam a capacidade de adestramento da tropa, já que nessas ferramentas é possível criar cenários dos mais variados e situações que antes não podiam ser treinadas no mundo real. Simuladores como o “*Virtual Battlespace 3*” (VBS 3), utilizado pelo Centro de Instrução de Blindados, e o “*Flight Training Device*” (FTD), usado pela Aviação do Exército, colocam os alunos em situações práticas, devendo executar o que foi ministrado nas instruções teóricas e aprendendo com seus erros (Machado, 2020).

Dessa forma, é notório que a realidade virtual continua em constante desenvolvimento, buscando inserir na realidade o mundo virtual, trazendo os mais variados benefícios para a sociedade. Uma tecnologia que antes era exclusiva para um público seletivo devido ao seu custo, hoje é amplamente encontrada a preços acessíveis, podendo ser processada em celulares, *tablets* e computadores. Observa-se que a RV já está inserida no cotidiano das pessoas, sendo muitas vezes essencial para determinados procedimentos e até salvando vidas, por diminuir os riscos de variados treinamentos e procedimentos, desde a área da saúde até a bélica.

O Curso de Formação e Graduação de Sargentos

Todos os anos, milhares de jovens prestam o concurso para se tornar sargento de carreira do Exército Brasileiro. Apenas uma minoria consegue, porém, ser aprovada em todas as etapas para ingressar nas Forças Armadas. Além de realizar uma prova teórica com conteúdos do ensino médio, os candidatos são

submetidos a testes físicos e exames médicos. Somente após a aprovação em todas as etapas do processo, os candidatos, de fato, iniciam o Curso de Formação e Graduação de Sargentos, com a duração de dois anos.

O primeiro ano de formação do sargento de carreira do Exército Brasileiro é realizado em 13 Unidades Escolares Tecnológicas do Exército (UETEs), distribuídas em todo o território nacional. No primeiro ano, o aluno recebe a formação básica de todo militar, realiza provas e faz testes de aptidão física (TAF). Ao final do ano, de forma meritocrática, o aluno escolhe sua arma, quadro ou serviço e segue para o segundo ano, podendo ir para a Escola de Sargentos das Armas (ESA), em Três Corações; para a Escola de Sargentos de Logística (ESLog), no Rio de Janeiro; ou para o Centro de Instrução de Aviação do Exército (CIAvEx), em Taubaté.

É no segundo ano de formação que o aluno realiza sua especialização e graduação na qualificação militar (QM), recebendo instruções referentes à sua arma, quadro ou serviço. No final desse período de formação, o aluno é declarado 3º sargento de carreira do Exército Brasileiro e ocupará o cargo a ele destinado nos batalhões distribuídos por todo o Brasil. Ao final do curso, o militar receberá o diploma de ensino superior nível tecnólogo, na sua área de formação, reconhecido pelo Ministério da Educação (MEC).

A ESA é a escola responsável por formar militares das armas de infantaria, cavalaria, artilharia, engenharia e comunicações. A ESLog, por sua vez, forma os militares dos quadros e serviços de saúde, música, inteligência, manutenção de comunicações, material bélico e topografia. O CIAvEx é o centro de instrução que forma o 3º sargento na especialidade de manutenção de aviação.

O futuro terceiro sargento da QM de manutenção de aviação, durante sua qualificação, recebe instruções específicas, treinamentos físicos e exercícios no terreno, assim como nas demais escolas. Os alunos, devido ao alto grau de ensino proporcionado pelo polo tecnológico (CIAvEx), são destaques não somente pelo alto nível de seus estudos, mas também são destaques em exercícios no terreno, realizados em conjunto com as demais escolas.

O centro de instrução possui uma abundância de instrutores especialistas na área de manutenção de helicópteros, os quais buscam sempre transmitir aos discentes o conhecimento sobre os assuntos. Além disso, os alunos contam com tecnologias de ponta, que facilitam o aprendizado, como, por exemplo: maquetes, realidade virtual, realidade aumentada e simuladores. Juntamente a isso, os alunos realizam atividades práticas de manutenção, atividades de voo real e simulado, e atividades que desenvolvem atributos inerentes ao militar.

Em resumo, a formação do sargento, especialmente no Centro de Instrução de Aviação do Exército, representa um processo que prepara os futuros militares a exercerem suas funções tanto de tropa quanto de mecânico. A utilização de tecnologias de ponta, como a realidade virtual e simuladores, aliada às instruções teóricas, práticas e aos exercícios físicos, garante que os alunos adquiram conhecimentos técnicos no campo da manutenção de aeronaves, bem como adquiram atributos inerentes a todos os militares, como a liderança, a camaradagem e o espírito de cumprimento de missão.

A utilização de simuladores de voo na Aviação do Exército Brasileiro

O Exército Brasileiro, percebendo o grande impacto positivo da inserção de tecnologias no processo de ensino, vem buscando aprimorar suas tecnologias para a formação de seus militares. Um grande exemplo dessa utilização é a Aviação do Exército, que, pioneiramente, introduziu a realidade virtual e aumentada na formação de seus pilotos e mecânicos.

A Aviação do Exército, desde 2002, já trabalhava na construção de um centro de simulação, que permitiria um melhor aprimoramento dos seus recursos humanos. No final desse mesmo ano, foi inaugurada a primeira instalação com um simulador de voo, composto apenas por comandos simples e três projetores. Em 2005, com a evolução das ideias e das instalações, realizou-se a primeira instrução de *Crew Resources Management* (CRM) com o uso do simulador (CIAvEx, 2017).

Após anos de estudos e evoluções, foi inaugurado, em 2008, o Centro de Simulação com cinco réplicas da

cabine da aeronave Esquilo. Já no ano seguinte, foi realizada uma instrução de voo para os alunos do Curso de Piloto de Combate (CPC) em ambiente simulado. Devido ao grande retorno positivo que os simuladores trouxeram às instruções dos diversos cursos ministrados no centro de instrução, no dia 11 de março de 2016, foram inauguradas instalações para o Centro de Simulação da Aviação do Exército, no setor sul do Comando de Aviação do Exército, onde permanecem até hoje, contribuindo para a capacitação dos recursos humanos da Aviação do Exército.

Atualmente, é possível notar o grande benefício que a evolução dessa tecnologia trouxe para o mundo. O fato de o Exército Brasileiro ter investido na utilização dessas tecnologias para a formação dos seus militares gerou grande credibilidade para a instituição, além de grande economia no treinamento das tropas. A Aviação do Exército conta hoje com simuladores modernos que utilizam o sistema *Flight Simulation Training Device* (FSTD), um simulador moderno e com alto grau de realismo para a formação dos seus pilotos e mecânicos de voo (Braun, 2020).

O simulador FSTD é subdividido em duas categorias: o *Flight Training Device* (FTD) e o *Full Flight Simulator* (FFS). O FTD consegue fazer representações mais simples da aeronave e possui níveis de 4 a 7. O nível 4 é o menos realista e nível 7 é o mais próximo da realidade. Já o FFS é um dispositivo muito mais avançado e também possui níveis, divididos de “A” até “D”; sendo o nível “A” menos real e o nível “D” mais real (Braun, 2020).

O CIAvEx utiliza dois tipos de simuladores na formação de sua tropa. O FTD de nível 4 é utilizado sobretudo na formação operacional dos instruídos. Tanto pilotos-alunos como mecânicos de voo conseguem treinar procedimentos de cabine e manobras, como, por exemplo: fraseologia, circuitos, manobras de quadrado, pouso e decolagem em áreas restritas, entre outras manobras. Nesse modelo de simulador, os mecânicos de voo utilizam óculos de realidade virtual, que proporcionam maior imersão no cenário, permitindo uma noção de profundidade e a visualização de toda a lateral da aeronave simulada; e, em conjunto com o piloto, realizam as manobras necessárias para o

adestramento. Esse sistema consegue ainda conectar as cinco cabines de simulação para realizar manobras em conjunto, podendo se visualizar e se comunicar entre si.

Já o sistema FFS é utilizado somente na formação dos pilotos do curso do CPC, ministrado pelo CIAvEx. Esse simulador atinge um nível maior de realismo ao ser composto por uma cabine capaz de reproduzir os movimentos da aeronave, possibilitando ao piloto ter noção da resposta dos comandos que ele realiza e da atitude que a aeronave adotará.

A utilização desses simuladores traz um enorme benefício ao adestramento dos recursos humanos da Aviação do Exército. O sistema FSTD, utilizado pelo CIAvEx, demonstra o avanço significativo e a modernização do processo de treinamento militar do Exército Brasileiro, permitindo a realização de treinamentos com uma maior eficácia, segurança elevada e reduzindo os custos caso se utilizassem aeronaves reais. Tudo isso garante a formação de militares de excelência, e cada vez mais preparados para situações reais.

O uso dos simuladores e seus benefícios no Curso de Formação e Graduação de Sargentos da QMS aviação manutenção

O processo para se tornar mecânico de voo do Exército Brasileiro começa no Curso de Formação e Graduação de Sargentos, com o período básico no primeiro ano e, no ano seguinte, a qualificação na QMS aviação manutenção. Os alunos têm um currículo de variadas matérias relativas à manutenção de aeronaves e à atuação como mecânicos de voo, sendo destinados, durante o curso, tempos de instrução para o treinamento no simulador, ferramenta importantíssima para a consolidação da aprendizagem.

Em determinada fase do curso, os alunos iniciam as instruções utilizando o simulador da Divisão de Simulação do CIAvEx. Acompanhados por mecânicos de voo instrutores, os alunos simulam desde o *briefing* do que será realizado no voo – devendo realizar o cálculo do centro de gravidade da aeronave e interpretar

gráficos utilizados no voo real e estudados anteriormente – até o *debriefing* feito após o voo, quando os instrutores apontam aos alunos as oportunidades de melhoria. Os alunos realizam, também, o preenchimento da ficha de voo e ficha de manutenção, documentos importantíssimos para o mecânico de voo.

O simulador utilizado pelos instruendos é do modelo FTD, em que, utilizando óculos de realidade virtual, eles conseguem visualizar a lateral da aeronave e o local do voo simulado. Os alunos realizam no simulador manobras de voo básico, nível 1 e 2, sendo: circuitos, pouso e decolagem, manobras de quadrado (em proa fixa e em proa variável) e manobras de área restrita. Ao final, os instrutores avaliam os alunos em vários aspectos como: equilíbrio emocional, adaptabilidade, assertividade, autoconfiança, planejamento, interesse, entre outros (Braun, 2020).

O uso do simulador no CFGS visa preparar e capacitar o futuro mecânico de voo no desempenho da sua função, dando a ele uma noção dos conhecimentos necessários para realizar um voo real. Os benefícios apresentados pela inserção dos simuladores como meio de instrução são inúmeros: aprendizagem dos alunos, segurança da aviação, economia dos cofres públicos e desenvolvimento tecnológico do país.

Ao observar o campo da aprendizagem dos alunos, nota-se que, ao introduzir os simuladores na formação dos futuros profissionais, eles adquirem uma experiência que só teriam após a sua formação, fazendo com que, no ano seguinte, tenham mais facilidade na adaptação à função. Sendo assim, os simuladores não só aceleram a elevação da operacionalidade do mecânico de voo, mas também desenvolvem habilidades importantes, como, por exemplo: fraseologia, noções básicas de voo, autoconfiança, entre outras (Machado, 2020).

Na área da segurança de voo, os simuladores desempenham um papel crucial. Por meio deles, é possível o treinamento da tripulação em emergências, muitas vezes treinamentos que não seriam possíveis de realizar em voo real, por ameaçarem a segurança. Além disso, o voo com os alunos sem nenhuma prática traria riscos devido à inexperiência, dificultando ainda mais a utilização de aeronaves reais para um primeiro contato com o voo real.

Aliado à segurança, o investimento em simuladores gera economia para os cofres públicos. Ao utilizar essa tecnologia na formação, evitam-se gastos com horas de voo, combustível, inspeções e manutenções. Dessa forma, esses gastos podem ser revertidos em investimentos no desenvolvimento e no aprimoramento de novas tecnologias, que trarão, no futuro, benefícios às novas gerações, contribuindo para o desenvolvimento do Brasil.

Assim, a integração dos simuladores na formação dos futuros mecânicos de voo torna-se uma ferramenta muito eficaz, que acelera substancialmente a curva de aprendizagem dos alunos, preparando-os para os desafios que enfrentarão no voo real. Como visto neste trabalho, a adoção dessa ferramenta no processo de ensino-aprendizagem traz inúmeros benefícios, além do objetivo principal da formação, como a segurança da aviação, economia de recursos públicos e um avanço tecnológico nacional. Por esses motivos, a expansão do uso de simuladores não é apenas benéfica, mas essencial para a formação de profissionais altamente capacitados para o Exército Brasileiro.

Considerações finais

A Aviação do Exército, como se constata neste estudo, desde sempre busca oferecer aos seus recursos humanos as melhores condições de se aprimorarem, contando com a Divisão de Simulação, capaz de fornecer treinamentos com alto nível de realismo. Diante desse contexto, o tema deste estudo foi delimitado e gerou-se o seguinte objeto de pesquisa: “o uso do simulador como facilitador da aprendizagem de mecânicos de voo na Aviação do Exército Brasileiro”. A partir disso, foi realizado um estudo exploratório, por meio de pesquisa bibliográfica com uma abordagem qualitativa.

No primeiro momento, foi apresentado o histórico da realidade virtual no mundo, o seu surgimento e evolução nos anos iniciais. Após, foi apresentado o conceito utilizado neste artigo para a definição de RV, dado por Jerald em 2015, entendido como um ambiente digital criado por computadores que permite uma experiência que se assemelha à realidade. Posteriormente, inseriu-se a utilização dos simuladores como

ferramentas utilizadas por instituições militares para a capacitação dos seus recursos humanos.

Mais adiante, buscou-se conhecer o Curso de Formação e Graduação de Sargentos, apresentando seu modo de ingresso, a formação do aluno, suas escolas de formação e, sucintamente, apresentaram-se algumas atividades realizadas durante o curso. Em seguida, fez-se um aprofundamento na qualificação do aluno da QMS de Aviação, devido ao tema do artigo, mostrando um pouco mais das atividades que ele desempenha no ano e também da estrutura que o CIAvEx dispõe para a formação.

Na sequência, foram identificados os modelos de simuladores utilizados pela Aviação do Exército Brasileiro, abordando como esses simuladores funcionam e como são utilizados para o adestramento de pilotos e mecânicos de voo. Ademais, analisaram-se os benefícios que a utilização dos simuladores, no Curso de Formação e Graduação de Sargentos, traz para a formação do 3º sargento, futuro mecânico de voo, podendo-se observar que a utilização dessa tecnologia é favorável não somente para os alunos, mas também para a nação.

Dessa forma, baseado nos resultados apresentados neste artigo, utilizando o método de raciocínio

lógico indutivo, é possível concluir que a ausência de simuladores no Curso de Formação e Graduação de Sargentos traria consequências prejudiciais para a formação dos futuros mecânicos de voo, os quais não teriam contato direto com as manobras realizadas no simulador, comprometendo a segurança de voo. Além disso, os treinamentos feitos no simulador teriam que ser realizados em voo real, o que acarretaria maiores gastos, cuja economia pode ser revertida para o desenvolvimento nacional.

É importante ressaltar que foram obtidos resultados satisfatórios para todos os objetivos específicos pesquisados no trabalho.

Por fim, é notório que uma inserção adequada, baseada em estudos pedagógicos, dos tempos de instrução destinados à simulação do voo real com os alunos do CFGS resultará, no futuro, em profissionais com maior experiência de voo, possibilitando uma elevação mais rápida da operacionalidade dos mecânicos de voo. Por esses motivos, torna-se necessário que, cada vez mais, assuntos como esses sejam difundidos e pesquisados cientificamente, favorecendo assim o desenvolvimento tecnológico na área de ensino do Exército Brasileiro.

Referências

BRAUN, Douglas. **A utilização do sistema de simulador de voo na segurança de voo**. Taubaté, 2020. Disponível em: https://bdex.eb.mil.br/jspui/bitstream/123456789/8956/1/DOUGLASBRAUN_GMA_2020.p df. Acesso em: 14 jun 2024.

COMANDO DE AVIAÇÃO DO EXÉRCITO (CAvEx). **Aviação no Exército Brasileiro: um sobrevoo: 100 anos Aviação Militar**. Taubaté, SP. 2019.

CENTRO DE INSTRUÇÃO DE AVIAÇÃO DO EXÉRCITO (CIAvEx). **Histórico**. Taubaté, SP. 2017. Disponível em: <https://ciavex.eb.mil.br/index.php/historico>. Acesso em: 17 jun 2024.

CENTRO DE INSTRUÇÃO DE AVIAÇÃO DO EXÉRCITO (CIAvEx). **Curso de Formação de Sargentos**. Taubaté, SP. 2017. Disponível em: <https://ciavex.eb.mil.br/index.php/component/content/article?id=95>. Acesso em: 5 ago 2024.

ESCOLA DE SARGENTOS DAS ARMAS (ESA). **CFGS**. [S. L.]. [s.d.]. Disponível em: <https://esa.eb.mil.br/index.php/pt/sobre-o-curso>. Acesso em: 5 ago 2024.

ESCOLA DE SARGENTOS DE LOGÍSTICA (ESLog). **Curso de Formação e Graduação de Sargentos**. [S. L.]. 2021. Disponível em: <https://www.esslog.eb.mil.br/cfgs>. Acesso em: 5 ago 2024.

GODOY, Arilda Schmidt. Pesquisa qualitativa: tipos fundamentais. **Revista de Administração de Empresas**. São Paulo, v. 35, n. 3, p. 20-29, jun 1995. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rae/a/ZX4cTGqrqYfVhr7LvVyDBgdb/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 5 jun 2024.

JERALD, Jason. What is Virtual Reality: the definition of virtual reality. In: JERALD, Jason. **The VR Book: human-centered design for virtual reality.** [J. L.]: Association For Computing Machinery And Morgan & Claypool, 2015.

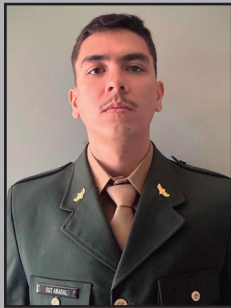
MACHADO, Gilson Otávio Nascimento. **A contribuição da realidade virtual na capacitação dos alunos do Curso de Formação e Graduação de Sargentos de Aviação do Exército.** Taubaté, 2020. Disponível em: https://bdex.eb.mil.br/jspui/bitstream/123456789/8954/1/GILSONMACHADO_GMA_2020.pdf. Acesso em: 14 jun 2024.

MATOZO, Thony Anderson de Aguiar. **O uso do simulador de voo na instrução e sua contribuição na segurança de voo no âmbito da Aviação do Exército Brasileiro.** Taubaté, 2021. Disponível em: <http://repositorio.unitau.br/jspui/bitstream/20.500.11874/4768/1/THONY%20ANDERSON%20DE%20AGUIAR%20MATOZO.pdf>. Acesso em: 9 maio 2024.

NETTO, Antonio Valerio; MACHADO, Liliene dos Santos; OLIVEIRA, Maria Cristina Ferreira de. **Realidade Virtual – Definições, Dispositivos e Aplicações.** São Paulo, 2002. Disponível em: http://www.de.ufpb.br/~labteve/publi/2002_reic.pdf. Acesso em: 28 jul 2024

TORI, Romero; HOUNSELL, Marcelo da Silva; KIRNER, Claudio. Realidade virtual. **Introdução a Realidade Virtual e Aumentada.** [Internet]. Porto Alegre: Editora SBC, p. 9-25, 2018.



| | |
|--|--|
|  | <p>NOME: LUCAS GOMES AMARAL</p> <p>POSTO/GRADUAÇÃO: 3º Sargento de manutenção de aviação</p> <p>OM: 3º Batalhão de Aviação do Exército – 3º B Av Ex</p> <p>FUNÇÃO: Mecânico de voo</p> <p>FORMAÇÃO:</p> <p>– Curso de Formação e Graduação de Sargentos (CIAvEX/2024)</p> |
|--|--|