



UNIVERSIDADE DO SUL DE SANTA CATARINA

HEYTTOR FLEMMING ANTUNES SILVA

A IMPORTÂNCIA DA SIMULAÇÃO NO TREINAMENTO DE PILOTOS

Palhoça

2023

HEYTTOR FLEMMING ANTUNES SILVA

A IMPORTÂNCIA DA SIMULAÇÃO NO TREINAMENTO DE PILOTOS

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de Ciências
Aeronáuticas da Universidade do Sul de
Santa Catarina como requisito parcial à
obtenção do título de Bacharel em
Ciências Aeronáuticas

Orientador: Prof. MSc. Antônio Carlos Vieira de Campos.

Palhoça

2023

HEYTTOR FLEMMING ANTUNES SILVA

A IMPORTÂNCIA DA SIMULAÇÃO NO TREINAMENTO DE PILOTOS

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi julgado adequado à obtenção do título de Bacharel em Ciências Aeronáuticas e aprovado em sua forma final pelo Curso de Ciências Aeronáuticas da Universidade do Sul de Santa Catarina.

Palhoça, 7 de dezembro de 2023.

Professor e orientador Prof. MSc. Antônio Carlos Vieira de Campos.
Universidade do Sul de Santa Catarina

Prof. Avaliador Prof. Esp. Marcos Fernando Severo de Oliveira.
Universidade do Sul de Santa Catarina

Dedico esse trabalho a todos amados
membros da minha família.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a todos os professores dessa grande Universidade. A UNISUL me proporcionou conhecer pessoas e aflorar todo meu conhecimento na aviação.

Agradeço ao meu orientador que me auxiliou em todos os momentos com correções pertinentes e que foram indispensáveis para a realização deste trabalho.

Obrigado a todos que foram contribuintes nesta jornada.

RESUMO

O objetivo geral deste trabalho foi investigar como a simulação de voo contribui para melhorar a segurança nas operações de aeronaves. A importância da simulação nesse contexto está relacionada a uma série de benefícios que, muitas vezes, resultam em ganhos financeiros tanto para os pilotos quanto para as organizações. Pilotos em formação podem falhar em missões de treinamento sem as consequências financeiras e de segurança associadas ao mundo real. Além disso, do ponto de vista da segurança operacional, a simulação aumenta a proficiência dos colaboradores, reduzindo a ocorrência de acidentes e incidentes que, por sua vez, evitam indenizações financeiras e preservam a reputação das organizações. Esta pesquisa segue uma abordagem explicativa e utiliza a metodologia qualitativa. A análise baseou-se em revisão bibliográfica e documental, que permitiu uma compreensão mais aprofundada do tema. A conclusão desta pesquisa enfatiza a importância da simulação em ambientes controlados e a aplicação de princípios da andragogia no treinamento de adultos, destacando que esses elementos desempenham um papel fundamental na capacitação dos pilotos e na melhoria da segurança operacional da aviação. Portanto, a simulação de voo é uma ferramenta valiosa que contribui significativamente para a formação e aprimoramento dos pilotos, garantindo operações mais seguras e eficazes, resultando em benefícios tanto financeiros como em termos de segurança para todos os envolvidos.

Palavras-chave: Simulação. Segurança. Andragogia.

ABSTRACT

The general objective of this work was to investigate how flight simulation contributes to improving safety in aircraft operations. The importance of simulation in this context is related to a series of benefits that often result in financial gains for both pilots and organizations. Student pilots can fail training missions without the associated real-world financial and safety consequences. Furthermore, from an operational safety point of view, simulation increases employee proficiency, reducing the occurrence of accidents and incidents which, in turn, avoid financial compensation and preserve the organizations' reputation. This research follows an explanatory approach and uses qualitative methodology. The analysis was based on a bibliographic and documentary review, which allowed a more in-depth understanding of the topic. The conclusion of this research emphasizes the importance of simulation in controlled environments and the application of andragogy principles in adult training, highlighting that these elements play a fundamental role in training pilots and improving aviation operational safety. Therefore, flight simulation is a valuable tool that significantly contributes to the training and improvement of pilots, ensuring safer and more effective operations, resulting in benefits both financially and in terms of safety for everyone involved.

Keywords: Simulation. Security. Andragogy.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Fotografia 1 – O primeiro simulador de voo	11
Quadro 1 – Dados, informação e conhecimento	19
Gráfico 1 – Painel SIPAER e causas de acidentes	22
Imagem 1 – Personalizações	26
Imagem 2 – Seleção de equipamento e condições meteorológicas.....	27
Imagem 3 – Personalização climática	28

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANAC	Agência Nacional de Aviação Civil
ATD Aviação)	<i>Aviation Training Device</i> (Dispositivo de Treinamento de
AATD Aviação Avançado)	<i>Advanced Training Device</i> (Dispositivo de Treinamento de
BATD Treinamento de Aviação)	<i>Basic Aviation Training Device</i> (Dispositivo Básico de
CRM Tripulação)	<i>Crew Resource Management</i> (Gerenciamento dos Recursos de
FAA Federal)	<i>Federal Aviation Administration</i> (Administração da Aviação
FFS	<i>Full Flight Simulator</i> (Simulador de Voo Completo)
FSTD Simulação de Voo)	<i>Flight Simulation Training Device</i> (Dispositivo de Treinamento de
FTD	<i>Flight Training Device</i> (Dispositivo de Treinamento de Voo)
PCATD de Treinamento de Aviação Baseado em Computador Pessoal)	<i>Personal Computer-based Aviation Training Device</i> (Dispositivo

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
1.1 PROBLEMA DA PESQUISA.....	12
1.2 OBJETIVOS.....	12
1.2.1 Objetivo Geral	12
1.2.2 Objetivos Específicos	13
1.3 JUSTIFICATIVA.....	13
1.4 METODOLOGIA	14
1.4.1 Natureza da pesquisa e tipo de pesquisa	14
1.4.2 Materiais e métodos	14
1.5 ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO.....	15
2 O TREINAMENTO PARA PROFISSIONAIS DA AVIAÇÃO	17
2.1 TREINAMENTO DO PONTO DE VISTA ESTRATÉGICO	19
2.1.1 Tipos de simuladores	20
3 O PORQUÊ DO TREINAMENTO EM AMBIENTES CONTROLADOS	22
3.1 AUMENTO DA SEGURANÇA OPERACIONAL.....	23
3.2 ANDRAGOGIA.....	24
3.3 INSTRUÇÃO PERSONALIZADA	26
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS	29
REFERÊNCIAS	30

1 INTRODUÇÃO

Os primeiros aviões foram tripulados por homens corajosos e que não tiveram nenhum tipo de treinamento prévio ao voo em questão. A coragem necessária para alçar voos e desbravar horizontes desconhecidos, tal qual era a aerodinâmica foi inegavelmente indispensável para a evolução dos modais de transporte antigamente utilizados. Aviões proporcionaram integrar a globalização e fazer com que pontos remotos fossem alcançados sem grandes esforços no quesito transporte. É claro que esforços e sacrifícios foram necessários para que o transporte aéreo chegasse ao que é nos dias de hoje.

Em uma época em que a aviação era um campo incerto e cheio de desafios, os pioneiros do segmento enfrentaram riscos consideráveis para explorar o domínio do voo; eram movidos por uma paixão pela aventura e um desejo inato de superar os limites conhecidos.

Segundo a Assembleia Legislativa de São Paulo (2002) ao longo da história, inúmeras tentativas de voar foram feitas, algumas envolvendo ideias improváveis, como prender asas ao corpo para imitar pássaros, mas essas abordagens resultaram em tragédias. O gênio Leonardo da Vinci, com mais de 5.000 páginas de anotações sobre o voo, solucionou problemas cruciais, mas sua obra permaneceu desconhecida por séculos. No ano de 1709, o padre brasileiro Bartolomeu de Gusmão impressionou o Rei de Portugal, mostrando que um balão mais leve que o ar podia elevar-se aquecido pelo fogo. Esses primeiros balões, entretanto, careciam de controle efetivo. Os esforços iniciais para solucionar a questão da dirigibilidade envolveram adaptações de motores a vapor e elétricos, mas essas tentativas fracassaram devido ao peso excessivo dessas máquinas. Assim, a busca pelo voo controlado persistiu através de diversas tentativas.

O contexto histórico dos primeiros voos se caracteriza por uma abordagem de tentativa e erro, uma vez que ocorreu em um período de exploração e descobertas. Naquela época, o voo era uma busca pelo desconhecido, e os pioneiros frequentemente se aventuravam sem treinamento prévio, confiando em suas intuições e experimentando diferentes abordagens para o voo. Conforme o campo da aviação avançava e o conhecimento sobre aerodinâmica e técnicas de voo se consolidava, tornou-se possível transmitir esses conhecimentos para futuros aviadores.

Os ensaios dos irmãos Wright, começaram mais de um ano antes com modelos muito rudimentares, resultados desconhecidos, mas sempre muito reservados e sem grande divulgação. A 17 de dezembro de 1903, perante um júri propositadamente escolhido, a quarta tentativa desse dia, por volta do meio-dia, iria permitir aos dois irmãos norte-americanos um lugar de destaque na História da Aviação. Wilbur Wright aos comandos do aparelho batizado de "Flyer" iria realizar o feito de voar controladamente uma aeronave com motor (TENDEIRO, 2015, p. 214).

A era do ensino aeronáutico teve seu início, e os princípios do voo foram formalizados e compartilhados, permitindo uma abordagem mais instruída e segura para a aviação. O primeiro aeroclube, notavelmente o Aeroclube da França fundado em 1898, desempenhou um papel crucial no desenvolvimento do ensino aeronáutico. No entanto, o treinamento formal e a educação para pilotos foram realmente impulsionados pelo esforço pioneiro dos irmãos Wright com a Escola de Pilotagem Wright, entre 1910 e 1916. Com seus avanços na compreensão dos princípios do voo e sua capacidade de desenvolver aeronaves controláveis, os irmãos norte-americanos foram pioneiros na criação de uma base sólida para o ensino aeronáutico (DIAS, 2004; SALES, 2011).

Fotografia 1 – O primeiro simulador de voo.



Fonte: BRASIL (2018).

A história dos simuladores teve início por volta de 1910, quando diversos simuladores começaram a ser construídos. Dois exemplos notáveis são o "Sanders

Teacher" e o invento de Eardley Billing. Esses simuladores consistiam em modelos de aeronaves fixos a uma base que permitia movimentos em várias direções. O objetivo era ensinar aos pilotos os movimentos necessários para controlar um avião (LEMOS, 2021).

Conforme a Fotografia 1, uma evolução significativa nessa tecnologia foi o "Barril de Aprendizado de Antoniette"; era composto por duas metades de um barril, sendo uma delas colocada sobre um pedestal e a outra representava de forma resumida a cabine de pilotagem. O piloto se posicionava no meio do barril superior, que era movido manualmente para simular diferentes situações de voo. Essa inovação permitiu que os pilotos praticassem o controle da aeronave simulando as condições, sem precisar estar em um avião real e simulando ainda que de maneira branda alguns efeitos sentidos pelo corpo humano.

Dessa forma, os simuladores iniciais representaram uma etapa importante no desenvolvimento de ferramentas de treinamento para pilotos, proporcionando uma maneira mais segura e controlada de praticar as habilidades de voo antes de entrar em uma aeronave real com os desafios inerentes à prática aeronáutica.

O aprendizado em ambientes controlados favorece a cognição dos pilotos e resultam em benefícios que são traduzidos diretamente para melhorias na segurança operacional. Nesse sentido, é importante analisar o conceito de andragogia nesse cenário.

1.1 PROBLEMA DA PESQUISA

Como a simulação de voo ajuda os pilotos a operarem com maior segurança as aeronaves?

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo Geral

Compreender como a simulação de voo ajuda os pilotos a operarem com maior segurança as aeronaves.

1.2.2 Objetivos Específicos

- a) Identificar a importância do treinamento à luz da segurança operacional na aviação.
- b) Conceituar os principais tipos de simuladores.
- c) Analisar os benefícios dos treinamentos em ambientes controlados.

1.3 JUSTIFICATIVA

Enquanto alguns dos primeiros aviadores eram autodidatas e tiveram que aprender por tentativa e erro, muitos deles também buscaram conhecimento sobre aerodinâmica, mecânica e técnicas de voo antes de se lançarem no ar. Com o passar do tempo o conhecimento prévio antes das atividades se tornou indispensável para que a realização de atividades específicas fosse eficiente.

Praticar atividades diretamente em seu contexto operacional real traz desafios que exigem uma preparação cuidadosa. Na medicina, por exemplo, os alunos passam por um processo gradual de aprendizado, começando com a prática de suturas em boneco, antes de aplicarem essas habilidades em pacientes reais.

Essa abordagem permite que os futuros médicos desenvolvam destreza e confiança sem comprometer a segurança dos pacientes. Da mesma forma, no campo do direito, a simulação desempenha um papel fundamental na formação dos profissionais. Os estudantes participam de simulações de júris, onde atuam como advogados de defesa ou acusação, analisando casos fictícios. Esse treinamento permite que eles aprimorem suas habilidades de argumentação, compreendam a dinâmica do tribunal e se preparem para situações do mundo jurídico.

Na aviação, a importância do treinamento e simulação também é evidente. Pilotos não podem simplesmente aprender a voar apenas em aeronaves reais, pois isso apresentaria riscos significativos. Essas sofisticadas ferramentas de simulação permitem que os pilotos enfrentem uma variedade de cenários, desde condições climáticas adversas até falhas mecânicas simuladas. Esse tipo de treinamento não apenas familiariza os pilotos com procedimentos de emergência, mas também os

prepara para tomar decisões rápidas e precisas em situações críticas, além de agir em equipe com base no *Crew Resource Management*¹- CRM.

Os treinamentos na atualidade são constantemente associados ao desenvolvimento, pois além de treinar é preciso desenvolver os profissionais para posições futuras. O treinamento de pessoas é visto como uma área ampla e que suas informações devem ser repassadas de forma precisa para evitar falhas.

Em todos esses campos citados, a prática em ambientes simulados fornece uma plataforma valiosa para adquirir experiência e habilidades fundamentais e assim, este trabalho é importante de ser consultado por profissionais da aviação e principalmente jovens aviadores no início de seu futuro laboral, a fim de entenderem a importância da utilização da simulação para seu futuro e segurança.

1.4 METODOLOGIA

1.4.1 Natureza da pesquisa e tipo de pesquisa

Essa pesquisa foi executada como sendo explicativa, pois de acordo com Gil (2008) esse tipo de pesquisa tem objetivo de aprofundar o tema e desenvolver o maior entendimento possível.

Os procedimentos foram bibliográficos e documentais com uma abordagem qualitativa. Os estudos acerca da simulação são estritamente técnicos e não se viu a necessidade de expor dados estatísticos.

1.4.2 Materiais e métodos

Uma análise abrangente dos materiais de cunho aeronáutico foi conduzida com o objetivo de aprofundar nosso entendimento no que diz respeito ao treinamento e segurança operacional no contexto da aviação.

Esta análise envolveu uma pesquisa minuciosa que abrangeu diversas fontes de informação, incluindo revistas especializadas, monografias, documentos técnicos e outros recursos relacionados à simulação e operações aéreas

¹ Gerenciamento dos Recursos de Tripulação, traduzindo ao português.

No estudo sobre simulação, cognição e andragogia no contexto da aviação, várias fontes bibliográficas foram exploradas para fornecer uma base sólida de conhecimento. Alguns dos autores cujas pesquisas desempenharam um papel essencial nesse processo incluem Cassiano (2021), cujo trabalho “Tomada de decisão na aviação: entre a teoria e a prática” na Revista Conexão SIPAER contribuiu significativamente para a compreensão das dinâmicas de tomada de decisão na aviação.

Outra pesquisa relevante foi conduzida por Draganov et al (2011), cujo estudo sobre “Andragogia na saúde” na revista Escola Anna Nery ofereceu *insights* valiosos sobre a aplicação de princípios da andragogia em ambientes de aprendizagem. Embora o foco principal tenha sido na saúde, as conclusões e metodologias dessa pesquisa podem ser adaptadas e aplicadas em contextos aeronáuticos.

Além disso, o trabalho de Fonseca, et al (2022) na “Revista Brasileira de Aviação Civil & Ciências Aeronáuticas” enfatiza a importância dos simuladores de voo na formação de aeronautas. A pesquisa destaca como a simulação desempenha um papel crucial no treinamento de pilotos e na promoção da segurança operacional. Esses autores e suas contribuições foram elementos essenciais para alicerçar o estudo sobre simulação, cognição e andragogia na aviação.

1.5 ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO

No início, foi realizada a introdução, de modo a contextualizar de forma preliminar o trabalho. Após, foi apresentada a necessidade de treinamento intensivo para os profissionais da aviação, devido à complexidade das operações aéreas e à importância da segurança.

Foi explorada a influência de acidentes e incidentes históricos no desenvolvimento do treinamento de pilotos. As etapas do treinamento para pilotos, desde o estágio de Piloto Privado até o Piloto Comercial foram brevemente conceituadas, destacando a importância desse treinamento para a proficiência e segurança dos pilotos sob a perspectiva estratégica.

Após, apresentou-se na seção terciária os tipos de simuladores, suas particularidades e utilização.

Após, foram abordadas as vantagens do treinamento em simuladores de voo. Foi explorada a capacidade de repetir procedimentos, o aumento da segurança operacional e a prática de habilidades cognitivas em ambientes seguros.

Foi discutida a andragogia e a instrução personalizada na simulação de voo, destacando como a simulação permite que os pilotos aprendam com seus erros em um ambiente seguro e controlado.

Essa abordagem personalizada contribuiu para a proficiência dos pilotos, melhorando seu desempenho e segurança durante as operações aéreas reais.

Após, foi realizado os comentários finais do trabalho, apresentação das limitações e ideia para nova linha de pesquisa.

2 O TREINAMENTO PARA PROFISSIONAIS DA AVIAÇÃO

O alto grau de treinamento requerido por profissionais da aviação é uma característica fundamental desse setor e é um reflexo direto da complexidade e da responsabilidade inerentes à operação de aeronaves. Ao longo da história da aviação, houve inúmeros acidentes e incidentes que deixaram um impacto profundo na maneira como os pilotos são treinados e preparados para suas funções. Um dos elementos mais significativos que contribuem para esse alto grau de treinamento é a ênfase na segurança.

A aviação é uma indústria altamente regulamentada, com padrões rigorosos de segurança, e isso se deve em grande parte à necessidade de evitar tragédias como acidentes aéreos. Cada incidente e acidente é investigado minuciosamente para identificar suas causas e implementar medidas educacionais preventivas de forma a evitar a repetição de tais erros no futuro. Isso levou a uma evolução contínua dos procedimentos de segurança e protocolos de treinamento (FAJER, 2009).

Os profissionais da aviação precisam de um treinamento rigoroso e que é balizado e homologado pela Agência Nacional de Aviação Civil – ANAC. Cada fase que os futuros profissionais passam seguem uma metodologia por cada Escola de Aviação Civil ou Aeroclubes que são:

- Piloto Privado (PP);
- Piloto Comercial (PC);

Conforme Almeida e Correa (2017) os pilotos quando iniciam, estão na fase do PP e, nesse momento, aprendem situações básicas como pouso e decolagens, manobras e procedimentos com referências visuais ou Regras de Voo Visual (VFR²). Na sequência, após certo número de horas avançam para a fase do PC. Nessa fase em específico começam a ter contato com o simulador de voo, visto que muitos dos voos são conduzidos sem referências visuais, ou seja, em condições das Regras de

² Visual Flight Rules (Regras de Voo Visual).

Voo por Instrumentos (IFR³), pois o voo é regido de uma forma em que a atenção do piloto está nos instrumentos a bordo e não com o exterior da aeronave.

Muito embora os pilotos em fase de treinamento do PP e PC não sejam considerados colaboradores, os conceitos referentes ao treinamento na visão de Ribeiro (2018), Marchi et al (2013) e Chiavenato (2009) são harmoniosos, visto que é visualizado de forma estratégica.

Treinamento e desenvolvimento se diferenciam basicamente na perspectiva de tempo, o primeiro é a curto e o segundo em longo prazo. O treinamento utilizado como um processo contínuo desenvolve as pessoas e traz outros benefícios, como pensar e compreender, o qual, proporciona conhecimento, orienta para a tomada de decisão tanto profissional quanto na vida pessoal, melhora os relacionamentos interpessoais, abre uma nova visão sobre todos os aspectos, tornando o indivíduo mais criativo e inovador. Esta discussão vai ao encontro de autores que defendem a ideia de que há diferença entre treinamento e desenvolvimento (BAGATTOLI et al, 2016, p.11).

Pilotos passam por um treinamento rigoroso para adquirir habilidades de pilotagem, conhecimento de sistemas de aeronaves, procedimentos de segurança etc., tudo para operar de forma segura e eficaz no presente. Esse treinamento é fundamental para garantir que eles possam lidar com as situações e desafios que enfrentam diariamente durante os voos. No entanto, a aviação também reconhece a importância do desenvolvimento contínuo de seus pilotos. Isso se deve à natureza em constante evolução da indústria, que envolve a introdução de novas tecnologias, regulamentações e novos procedimentos operacionais.

Segundo o entendimento do Avlon Institute (2023) o treinamento desempenha um papel crucial para garantir a segurança, eficiência e inovação no setor. Logo após os primeiros voos motorizados no início do século 20, a educação e o treinamento em aviação se consolidaram como uma disciplina distinta. As origens desse campo podem ser rastreadas até a França, mas países como o Reino Unido e a Alemanha também desempenharam um papel instrumental em seu desenvolvimento. A eficácia do treinamento na aviação é destacada como uma maneira de produzir profissionais qualificados capazes de manter uma rede de transporte aéreo segura e eficiente. Isso envolve não apenas pilotos, mas também uma ampla gama de profissionais que trabalham em e ao redor das aeronaves, desde

³ Instrument Flight Rules (Regras de Voo por Instrumentos).

controladores de tráfego aéreo até técnicos de manutenção e administradores de aeroportos.

Além disso, enfatiza que o setor da aviação está em constante evolução, com a introdução de novas tecnologias e regulamentações. Portanto, a educação e o treinamento contínuos são essenciais para garantir que os profissionais da aviação estejam atualizados e preparados para enfrentar desafios emergentes, elevando assim a segurança operacional do segmento.

2.1 TREINAMENTO DO PONTO DE VISTA ESTRATÉGICO

Na concepção de Ribeiro (2018) o treinamento de pessoas é estratégico porque não apenas aprimora as habilidades e conhecimentos dos colaboradores, mas também impacta diretamente o desempenho e o sucesso a longo prazo das organizações. É uma maneira de investir no capital humano e garantir que a equipe esteja alinhada com a visão e os valores da empresa, contribuindo para a consecução de metas e o alcance do sucesso empresarial.

Quadro 1 – Dados, informação e conhecimento.

Dados, Informação e Conhecimento		
Dados	Informação	Conhecimento
<ul style="list-style-type: none"> - Simples observações sobre o estado do mundo - Facilmente estruturado - Facilmente obtido por máquinas - Frequentemente quantificado - Facilmente transferível 	<ul style="list-style-type: none"> - Dados dotados de relevância e propósito. - Requer unidade de Análise - Exige consenso em relação ao significado - Exige necessariamente a mediação humana 	<ul style="list-style-type: none"> - Informação valiosa da mente Humana - Inclui reflexão, síntese, contexto - De difícil estruturação - De difícil captura em máquinas - Frequentemente tácito - De difícil transferência

Fonte: DAVENPORT et al (1998) apud BAGATTOLI et al (2016).

Conforme Davenport *et al* (1998) o treinamento é provido de dados, informação e conhecimento e à luz do segmento aeronáutico, é possível entender de que o conhecimento e a informação são transpassados pelo instrutor para o aluno e que os dados são assimilados e lecionados a partir das aulas em simuladores. O foco está em treinar e desenvolver os jovens pilotos.

Assim, compreende-se de que o treinamento é geralmente associado a um processo imediato de aquisição de habilidades e conhecimentos específicos necessários para executar tarefas e funções atuais, enquanto o desenvolvimento tende a ter um horizonte mais amplo, preparando os indivíduos para desafios futuros e oportunidades de carreira. No entanto, na aviação, essas duas dimensões se complementam de maneira notável.

Todo treinamento baseia-se na necessidade de realizar uma melhora no desempenho na atuação de acordo com os procedimentos já existentes ou em novos procedimentos. Durante o processo treinamento, normalmente pilotos novatos são treinados (e avaliados) por pilotos experientes que procuram assim, elevar o desempenho dos primeiros em uma direção particular [...] (SILVA, 2004, p.4).

O propósito central desses treinamentos é aprimorar o desempenho dos pilotos, e essa melhoria está estreitamente entrelaçada com a segurança. O treinamento no âmbito aeronáutico serve para lapidar habilidades, ampliar os conhecimentos, favorecer o entendimento do trabalho em equipe e principalmente gerenciar uma série de parâmetros contidos nos instrumentos de bordo.

O treinamento na aviação, quando visto sob a ótica da segurança operacional, desempenha um papel fundamental. Ele é intrinsecamente proporcional à manutenção dos elevados níveis de segurança no transporte aéreo. Cada aspecto do aprendizado e aperfeiçoamento dos pilotos é direcionado para esse objetivo primordial, logo é estratégico.

2.1.1 Tipos de simuladores

Existem vários tipos de simuladores de aviação, cada um com suas próprias características e certificações específicas. Cada máquina possui sua particularidade.

De acordo com Fonseca e Monteiro (2022) apud Quadrelli (2022), primeiramente, há os ATD, ou *Aviation Training Devices*, que se dividem em duas categorias:

- PCATD (*Personal Computer-based Aviation Training Device*);
- BATD (*Basic Aviation Training Device*).

No entanto, apenas 50% das horas de simulação nesses dispositivos são certificadas como créditos de hora IFR devido às restrições de desempenho. Em seguida, se tem os AATD, conhecidos como *Advanced ATD*, que são simuladores mais avançados e frequentemente utilizados por aeroclubes e escolas de aviação. Eles possuem painéis mais sofisticados e permitem o uso integral das horas de simulação para créditos de hora IFR. Por fim, os FSTD, ou *Flight Simulation Training Devices*, que são divididos em duas categorias principais:

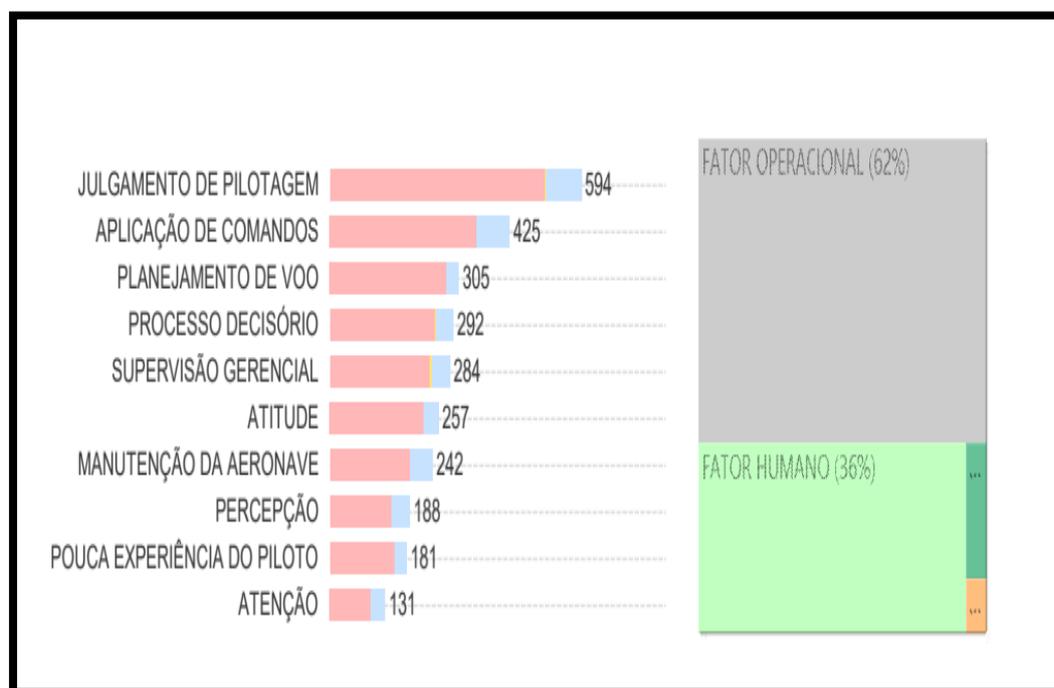
- FTD (*Flight Training Device*);
- FFS (*Full Flight Simulator*).

O FTD pode representar uma aeronave genérica ou específica. Enquanto isso, o FFS é o equipamento de simulação mais avançado e capaz de reproduzir uma aeronave específica. Existem classificações que variam de "A" a "D", sendo "D" o mais avançado. Um FFS pode realizar todas as manobras e procedimentos necessários para obter uma habilitação de tipo e voos de verificação de perícia investigativa.

3 O PORQUÊ DO TREINAMENTO EM AMBIENTES CONTROLADOS

De acordo com Panassol Junior e Garcia (2023) a abordagem da simulação na instrução de pilotos oferece grandes vantagens como a capacidade de repetir procedimentos várias vezes. Em aeronaves reais, o custo das operações é alto, o que limitaria a quantidade de vezes que um procedimento poderia ser repetido. No simulador, os pilotos podem praticar um procedimento repetidamente até que o dominem completamente. Isso resulta em maior confiança e habilidade na realização desses procedimentos, o que é crucial para a segurança de voo.

Gráfico 1 – Painel SIPAER e causas de acidentes.



Fonte: BRASIL (2023)

Conforme o que é apresentado no Gráfico 1, o painel aponta para uma série de erros operacionais como julgamento, processos decisórios, experiência e outros que ainda continuam a ocorrer em meio a tanta tecnologias e possibilidades de aprendizado; entretanto, tais erros que acarretam acidentes e incidentes podem ser aprimorados e lapidados com a simulação.

Os simuladores de voo têm sido utilizados desde o início da aviação, por serem artefatos apropriados para a reprodução de um voo real. No campo do

aprendizado, esse equipamento possui a qualidade de habilitar e preparar pilotos ou tripulações com segurança, pois se trata de um treinamento virtual, programado para explorar reações imediatas e conhecimentos técnico-operacionais, além de habilidades não técnica (FONSECA e MONTEIRO, 2022, p. 79).

Através de simulações de voo realistas, os pilotos têm a oportunidade de enfrentar uma variedade de cenários desafiadores em um ambiente seguro e controlado. Esse processo permite que eles desenvolvam habilidades cognitivas. As simulações também auxiliam na construção de memórias de trabalho robustas, melhorando a capacidade de lidar com múltiplas informações e tarefas simultaneamente.

Além disso, o *feedback* imediato do instrutor e a repetição de cenários contribuem para a aprendizagem acelerada. A simulação é particularmente valiosa para aprimorar a cognição em situações críticas, como emergências e condições meteorológicas adversas. Os pilotos podem praticar e aperfeiçoar suas respostas ao lapidarem suas habilidades de voo.

3.1 AUMENTO DA SEGURANÇA OPERACIONAL

Quadrelli (2022) descreveu em seu trabalho uma situação na qual os pilotos enfrentaram uma série de desafios em um voo, incluindo problemas com a aeronave, condições meteorológicas adversas etc. No entanto, o mais notável é que tudo isso ocorreu em um ambiente controlado e seguro. Essa narrativa sublinha implicitamente um dos benefícios mais importantes do treinamento em simuladores: a capacidade de colocar os pilotos em situações de estresse e desafio, onde eles precisam tomar decisões rápidas e precisas, enquanto permanecem em um ambiente estático de aprendizado e aperfeiçoamento.

A simulação é importante para moldar a tomada de decisão dos pilotos; que é um processo decisório diretamente ligado a segurança operacional e estritamente relacionado com as habilidades técnicas dos pilotos (CASSIANO, 2021). Estas habilidades podem ser trabalhadas no contexto da simulação. Além disso, os simuladores permitem treinar em uma variedade de cenários, incluindo emergências. Os pilotos podem ser expostos a condições extremas, falhas de sistemas e cenários imprevisíveis, preparando-os para lidar com o inesperado. Isso contribui

significativamente para a capacidade dos pilotos de tomar decisões bem pensadas sob pressão, garantindo a segurança da tripulação e dos passageiros.

Isto tudo ajuda a desenvolver habilidades de serem usadas durante uma falha em um voo real. O treinamento deve ser visto como algo estratégico, tanto pelas escolas de voo, quanto pelas empresas aéreas.

No contexto da formação de pilotos, a simulação desempenha um papel fundamental ao permitir que os pilotos cometam erros de maneira segura e controlada, fornecendo uma plataforma ideal para a aprendizagem através da experiência. Quando os pilotos estão no *cockpit* de um simulador, eles têm a liberdade de tomar decisões e realizar ações, algumas das quais podem resultar em erros simulados. No entanto, esses erros não têm consequências graves como em um voo real. Isso cria um ambiente propício para a experimentação e a descoberta.

Os pilotos podem testar seus limites, explorar alternativas e enfrentar as consequências de suas escolhas sem colocar em risco a segurança das operações. Ao cometer erros em um ambiente simulado, os pilotos adquirem um entendimento mais profundo de suas limitações e das áreas em que precisam de mais conhecimento ou aprimoramento. Eles têm uma consciência imediata de suas deficiências e, portanto, são incentivados a buscar o conhecimento necessário para corrigir essas lacunas.

3.2 ANDRAGOGIA

Algo que pode ser enfatizado durante os ensinamentos em simulador vai ao encontro de Draganov et al (2011) que abordam sobre a andragogia, que é a arte de ensinar adultos; enfatiza a importância de aprender com a experiência e do entendimento claro do que se sabe e do que ainda se precisa aprender.

A Andragogia corresponde à ciência que estuda as melhores práticas para orientar adultos a aprender. É preciso considerar que a experiência é a fonte mais rica para a aprendizagem de adultos. Estes, por sua vez, são motivados a aprender conforme vivenciam necessidades e interesses que a aprendizagem satisfará em sua vida (KERN MARTINS, 2013, p. 145).

Embora o conceito de andragogia seja associado ao ensino para adultos, esse conceito é importante de ser remetido para os jovens pilotos. A experiência em simulação dá aos aspirantes da profissão embasamento teórico para operarem com

segurança. É possível aprender com os erros nas sessões de simulador e isto influi em certos benefícios:

- economia de recursos financeiros;
- maior proficiência para o voo real;
- prova de conhecimentos teóricos;

A proficiência para o voo real é amplamente aprimorada por meio do treinamento em simulador. Erros cometidos durante as sessões de simulação podem ser analisados e corrigidos, permitindo que os pilotos desenvolvam suas habilidades e ganhem confiança. Isso reduz o risco de acidentes durante os voos reais, contribuindo para a segurança operacional.

Outro aspecto de destaque reside na possibilidade de reprovação durante o voo real. Se os pilotos não alcançarem um desempenho adequado, podem ser obrigados a repetir a missão, acarretando custos adicionais. Treinar em simulador ajuda a evitar essa situação, pois os pilotos têm a oportunidade de aprimorar suas habilidades antes de enfrentar situações reais. Isso, por sua vez, economiza recursos financeiros e tempo.

A segurança também é beneficiada pelo treinamento em simulador, uma vez que os procedimentos praticados na realidade se tornam tão precisos quanto os executados no simulador.

Outro ponto positivo é de que os simuladores oferecem aos instrutores uma ferramenta valiosa para avaliar a prontidão/proficiência dos alunos para o voo real. Eles podem acompanhar o desempenho de seus alunos de perto, identificar áreas que precisam de melhoria e garantir que eles estejam adequadamente preparados. Isso contribui para a formação de pilotos mais competentes e, conseqüentemente, para uma aviação mais segura.

Logo, a partir da andragogia, é possível constatar a importância do aprendizado com erros em sessões de simulador, pois geram uma série de benefícios, incluindo economia de recursos financeiros maior proficiência para o voo real que se traduz em mais segurança.

Haja vista, torna-se possível destacar como esse método de formação influencia o aprendizado, a tomada de decisão, a resolução de problemas e a conduta

dos aviadores. O treinamento em simuladores é uma parte fundamental da formação de pilotos no tocante a sua cognição.

3.3 INSTRUÇÃO PERSONALIZADA

A simulação de voo permite que o voo seja pausado no ambiente virtual do computador, possibilitando uma instrução altamente personalizada para os pilotos. Nesse cenário, instrutores têm a capacidade de oferecer dicas e *feedbacks* instantâneos, adaptados às necessidades específicas de cada aluno. Essa personalização é um elemento-chave, pois os pilotos podem enfrentar desafios e dificuldades individuais em sua jornada de treinamento.

Imagem 1 – Personalizações.

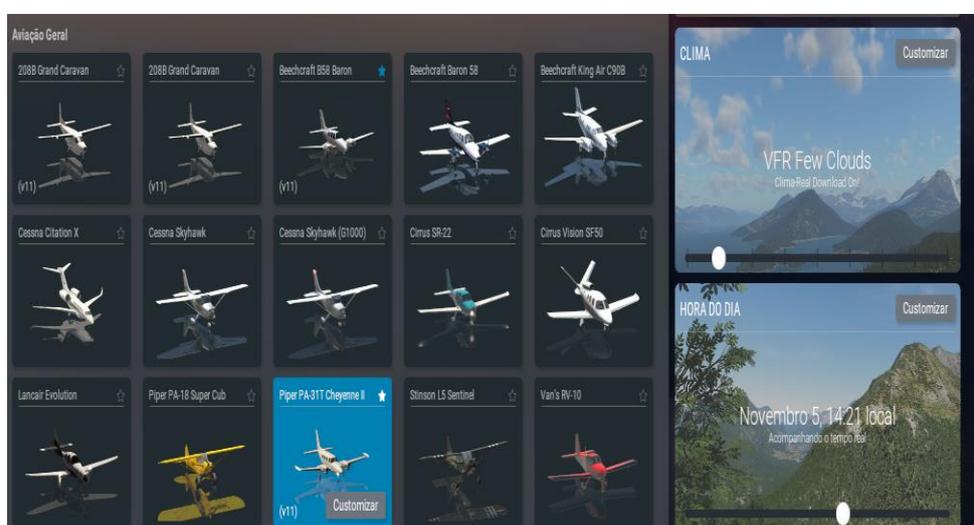


Fonte: Autoria própria (2023).

Em um voo real, pausar a aeronave e fornecer *feedback* detalhado é uma tarefa inexecutável. No entanto, a simulação de voo oferece um ambiente seguro e controlado para essa instrução personalizada. Isso permite que os pilotos cometam erros sem as consequências graves associadas a situações reais, aprendendo com esses erros.

A instrução personalizada na simulação de voo se traduz em ganhos significativos de proficiência para os pilotos. Eles podem abordar áreas específicas em que precisam melhorar, recebendo orientação sob medida. Como resultado, os pilotos se tornam mais confiantes e qualificados, contribuindo para um desempenho mais seguro e eficaz durante as operações aéreas reais. Portanto, a simulação de voo desempenha um papel crucial no processo de aprendizagem e aprimoramento dos pilotos, garantindo níveis mais elevados de segurança operacional na aviação AEBERSOLD (2016).

Imagem 2 – Seleção de equipamentos e condições meteorológicas.



Fonte: Autoria própria (2023).

Conforme a Imagem 2, depreende-se de que a simulação permite uma vasta seleção de opções que envolvem desde equipamentos até as condições climáticas que estarão presentes nesse momento de instrução/aprendizado.

Um exemplo prático de instrução personalizada na simulação de voo envolve um piloto que está enfrentando dificuldades para realizar correções de vento, a fim de manter a aeronave em sua trajetória desejada. Nesse cenário, o instrutor aproveita a flexibilidade da simulação para proporcionar uma instrução altamente adaptada. O instrutor inicia a simulação e cria situações de voo que replicam o desafio específico de correção de vento que o piloto enfrenta. Essas situações podem variar em intensidade e complexidade, permitindo que o instrutor ajuste gradualmente o nível de dificuldade à medida que o piloto melhora suas habilidades. A cada repetição da

situação, o instrutor fornece *feedback* imediato e direcionado, destacando os erros do piloto e oferecendo orientações claras sobre como melhorar.

Imagem 3 – Personalização climática.



Fonte: Autoria própria (2023).

O processo de repetição dessas situações de correção de vento permite que o piloto pratique e aprimore suas habilidades de forma sistemática. Como é possível visualizar a partir da Imagem 3, pode-se personalizar até mesmo a velocidade do vento, visibilidade, condições de chuva, temperatura e pressão. Desse modo, o aluno/colaborador pode cometer erros, explorar diferentes abordagens e experimentar as consequências, tudo dentro do ambiente seguro da simulação.

À medida que o piloto progride e demonstra melhorias, o instrutor pode aumentar gradualmente a complexidade das situações, desafiando o piloto a continuar aperfeiçoando suas habilidades. Essa abordagem personalizada e interativa na simulação de voo é altamente eficaz para fechar as lacunas de aprendizagem do piloto.

Sendo assim, a simulação ajuda os pilotos a se tornarem mais eficientes e conhecedores dos diversos procedimentos, logo ajuda a aumentar a segurança das operações.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo geral deste trabalho consistiu em compreender como a simulação de voo ajuda os pilotos a operarem com maior segurança as aeronaves. Entende-se que a simulação tem notável importância na aviação e sua evolução foi necessária como ferramenta de apoio e auxílio aos tripulantes.

Na conclusão deste trabalho, fica evidente que a simulação de voo desempenha um papel crucial no treinamento de pilotos, contribuindo para a segurança operacional das aeronaves. A indústria da aviação é altamente regulamentada devido à complexidade e responsabilidade associadas às operações aéreas, o que torna a simulação de voo uma ferramenta valiosa e indispensável para a formação e aprimoramento de pilotos. A importância da simulação de voo na aviação é incontestável como forma de treinamento. Através da simulação, os pilotos têm a oportunidade de enfrentar uma variedade de situações desafiadoras em um ambiente controlado e seguro. Isso permite que eles desenvolvam suas habilidades cognitivas, aprimorem suas respostas a emergências e melhorem a tomada de decisões.

O treinamento em simuladores contribui significativamente para a proficiência dos pilotos e, conseqüentemente, para a segurança das operações aéreas. A andragogia nesse setor enfatiza a importância da tratativa com adultos na busca de conhecimentos e aprendizado.

No entanto, é importante reconhecer que este trabalho apresenta algumas limitações. Uma delas é a falta de abordagem detalhada da andragogia, que é a arte de ensinar adultos. Seria valioso explorar mais a fundo como os princípios da andragogia se aplicam ao treinamento de pilotos e como podem ser incorporados de maneira mais eficaz nas práticas de treinamento.

Além disso, uma sugestão importante para pesquisas futuras é a necessidade de focar a simulação desde o início da formação, ou seja, desde o treinamento de piloto privado. Muitas escolas de aviação e reguladores concentram-se principalmente no treinamento de piloto comercial e de linha aérea, deixando de lado a formação inicial. A simulação de voo pode ser benéfica desde os estágios iniciais da formação de um piloto, permitindo uma base sólida para o desenvolvimento de habilidades e competências.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Lucas de; CORREA, Cynthia. Percepções sobre os jogos de simulação de voo na formação de pilotos privados de avião. **Renote**, [S. L], v. 15, n. 1, 2017. Disponível em: <https://www.seer.ufrgs.br/renote/article/view/75108> Acesso em: 02 set. 2023

AEBERSOLD, Michelle. The history of simulation and its impact on the future. **AACN advanced critical care**, [S.L], v. 27, n. 1, p. 56-61, 2016. Disponível em: <https://aacnjournals.org/aacnacconline/article-abstract/27/1/56/2260> Acesso em: 28 out. 2023

AVLON INSTITUTE (India). **The importance of aviation education and training**. 2023. Disponível em: <https://avlonsikhshniketan.com/the-importance-of-aviation-education-and-training/#:~:text=Education%20and%20training%20in%20aviation,reduce%20the%20likelihood%20of%20accidents>. Acesso em: 16 out. 2023

BRASIL. Ministério da Defesa. Força Aérea Brasileira. **Os Primórdios dos Simuladores de Voo**. Brasília, DF, 2018. Disponível em: <https://www2.fab.mil.br/musal/index.php/projeto-av-hist/62-projeto-av-hist/470-os-primordios-dos-simuladores-de-voo#:~:text=A%20primeira%20evolu%C3%A7%C3%A3o%20tecnol%C3%B3gica%20dos,um%20avi%C3%A3o%20fixo%20ao%20solo>. Acesso em: 19 ago. 2023

BRASIL. Ministério da Defesa. Força Aérea Brasileira. **Painel SIPAER**. 2023. Disponível em: <https://painelsipaer.cenipa.fab.mil.br/QvAjaxZfc/QvsViewClient.aspx?public=only&size=long&host=QVS%40cirros31-37&name=Temp/8f89de2594654288b849cb2d0df59d2d.pdf> Acesso em: 08 set. 2023

BAGATTOLI, Sérgio Luiz; MÜLLER, Giane Carla Kopper. Treinamento e desenvolvimento de pessoal: agregando valor às pessoas e à organização. **Navus-Revista de Gestão e Tecnologia**, v. 6, n. 2, p. 106-120, 2016. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/3504/350454046009.pdf> Acesso em: 02 set. 2023

BALDASSARI, Marcos Rogério Fernandes. **A importância do emprego do simulador de Voo para o treinamento do CRM (cockpit resource management) das tripulações nas Organizações Militares da Aviação do Exército Brasileiro**. 2020. Disponível em: https://bdex.eb.mil.br/jspui/bitstream/123456789/8020/1/CGAEM_2020_Baldassari.pdf Acesso em:

CHIAVENATO, Idalberto. **Treinamento e desenvolvimento de recursos humanos: como incrementar talentos na empresa**. 2009. p. 210-210.

CASSIANO, Simone Kelli. Tomada de decisão na aviação: entre a teoria e a prática. **Revista Conexão SIPAER**, [S. L], v. 11, n. 2, p. 39-54, 2021. Disponível em: <http://104.236.28.163/index.php/sipaer/article/view/716> Acesso em: 04 out. 2023

DIAS, ADRIANO BATISTA. **Inovação e Empreendedorismo nos primórdios da aviação**: Santos-Dumont e os Irmãos Wright. IntEmpres Brasil, 2004. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Adriano-Dias-4/publication/330887558_Inovacao_e_Empreendedorismo_nos_primordios_da_aviao_Santos-Dumont_e_os_Irmaos_Wright_1/links/5c59df0345851582c3d00eb1/Inovacao-e-Empreendedorismo-nos-primordios-da-aviacao-Santos-Dumont-e-os-Irmaos-Wright-1.pdf Acesso em: 18 ago. 2023.

DRAGANOV, Patrícia Bover; FRIEDLÄNDER, Maria Romana; SANNA, Maria Cristina. Andragogia na saúde: estudo bibliométrico. **Escola Anna Nery**, [S.L], v. 15, n. 1, p. 149-156, mar. 2011. FapUNIFESP (SciELO). Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/s1414-81452011000100021>. Acesso em: 04 out. 2023

DAVENPORT, T. H.; PRUSAK, L. **Conhecimento empresarial**: como as organizações gerenciam o seu capital intelectual. Rio de Janeiro: Campus, 1998. Disponível em: https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=p4n9TZ9J3bAC&oi=fnd&pg=PA1&dq=DAVENPORT,+T.+H.%3B+PRUSAK,+L.+Conhecimento+empresarial:+como+as+organiza%C3%A7%C3%B5es+gerenciam+o+seu+capital+intelectual&ots=wkGJPDIA9R&sig=zI_hOOHkwAG-oSxFI1vVmHnpgvk Acesso em: 02 set. 2023

FONSECA, Matheus Muniz; MONTEIRO, Raul Francé. Simuladores de voo: a importância do seu uso para a formação do aeronauta: flight simulators: the importance of their use for aircraft training. **Revista Brasileira de Aviação Civil & Ciências Aeronáuticas**, [S. L], v. 2, n. 1, p. 79-104, 2022. Disponível em: <https://rbaccia.emnuvens.com.br/revista/article/view/90> Acesso em: 03 out. 2023

FAJER, Márcia. **Sistemas de investigação dos acidentes aeronáuticos da aviação geral**: uma análise comparativa. 2009. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/6/6134/tde-14012010-095713/?gathStatIcon=true> Acesso em: 02 set. 2023

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

KERN MARTINS, R. M. Pedagogia e andragogia na construção da educação de jovens e adultos. **Revista de Educação Popular**, Uberlândia, v. 12, n. 1, 2013. DOI: 10.14393/rep-v12n12013-rel04. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/reveducpop/article/view/20331>. Acesso em: 4 out. 2023.

LEMOS, Lucas Rodrigues. **A importância dos simuladores de voo no desenvolvimento e aperfeiçoamento de pilotos**. 2021. 32 f. TCC (Graduação) - Curso de Ciências Aeronáuticas, Universidade do Sul de Santa Catarina, Palhoça-SC, 2021. Disponível em:

<https://repositorio.animaeducacao.com.br/bitstream/ANIMA/13319/1/TCC%20LUCAS%20LEMOS%20PDF%205.pdf>. Acesso em: 19 ago. 2023.

MARCHI, Marisa Oliveira de et al. Treinamento e desenvolvimento de pessoas. **Caderno de Graduação-Ciências Humanas e Sociais-UNIT-SERGIPE**, [S. L.], v. 1, n. 2, p. 29-40, 2013. Disponível em: <http://periodicos.set.edu.br/cadernohumanas/article/view/359> Acesso em: 02 set. 2023

PANASSOL JUNIOR, J. C.; GARCIA, C. M. Voo de instrução: importância do uso de simulador de voo para a formação de piloto: instruction flight: importance of the use of flight simulator for pilot training. **Revista Brasileira de Aviação Civil & Ciências Aeronáuticas**, [S. L.], v. 1, n. 2, p. 164–191, 2023. Disponível em: <https://rbac.cia.emnuvens.com.br/revista/article/view/29>. Acesso em: 22 set. 2023.

QUADRELLI, Sergio Ricardo. **A importância dos simuladores para o treinamento dos pilotos**. 2022. 32 f. TCC (Graduação) - Curso de Ciências Aeronáuticas, Unisul, Palhoça-SC, 2022. Disponível em: <https://repositorio.animaeducacao.com.br/handle/ANIMA/27373>. Acesso em: 04 out. 2023.

RIBEIRO, Antonio Lima. **Gestão de treinamento de pessoas**. Saraiva Educação SA, 2018. Disponível em: https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=u9JiDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT6&dq=RIBEIRO,+Antonio+Lima.+Gest%C3%A3o+de+treinamento+de+pessoas.+Saraiva+Educa%C3%A7%C3%A3o+SA,+2018.&ots=B3Knpe3wln&sig=QLSSNnjFhsZ_9lg706eyUADKISg Acesso em: 02 set. 2023

SILVA, Rodrigo LS; RAMOS, Alexandre CB. Avaliação do Aprendizado do Sistema de Treinamento de Pilotos. **InfoCEFET2004–II Simpósio de Informática do CEFET-PI**, 2004. Disponível em: <https://ramos.unifei.edu.br/Papers/Infocefet2004.pdf> Acesso em: 02 set. 2023

SALES, Mauro Vicente. **O debate sobre a criação da Aviação Militar brasileira (1911-1927)**. Revista da UNIFA. Rio de Janeiro, v. 24, n. 29, 2011. Disponível em: https://anpuh.org.br/uploads/anais-simposios/pdf/2019-01/1548856710_198a675f479f323111a7cff9fetc446c.pdf Acesso em: 18 ago. 2023

SÃO PAULO. Assembleia Legislativa do Estado de São Paulo. **Avanços na História da Aviação**. 2002 Disponível em: <https://www.al.sp.gov.br/noticia/?id=297826>. Acesso em: 18 ago. 2023.

TENDEIRO, Rui. **O Nascimento da Aeronáutica Militar**. Actas do Colóquio Internacional “A Grande Guerra–Um Século Depois”, Academia Militar, p. 213-228, 2015. Disponível em: http://www.portugalgrandeguerra.defesa.pt/SiteCollectionDocuments/Noticia%20Atas%20Academia%20Militar/14_Tendeiro.pdf Acesso em: 18 ago. 2023.