



SIMULADORES DE VOO COMO FERRAMENTA DIDÁTICA NA FORMAÇÃO DO TECNÓLOGO EM MANUTENÇÃO DE AERONAVES¹

L. F. Santos | lincoln.fernandes@fatec.sp.gov.br | FATEC

E. A. Carvalho | FATEC

J. L. Reis | FATEC

RESUMO

Este artigo tem como finalidade destacar a importância da inclusão de simuladores na formação de tecnólogos em Manutenção de Aeronaves, visando aprimorar a qualificação dos futuros profissionais e a redução dos problemas enfrentados por ingressantes no curso devido à falta de familiaridade com a área. A utilização de simuladores se destaca em diversas áreas, portanto, para o contexto da formação de tecnólogos em Manutenção de Aeronaves, essa abordagem surge como uma promissora ferramenta didática. Após a conceituação, segue um breve relato do modelo atual de formação do tecnólogo, juntamente com os resultados de uma pesquisa que explora a percepção dos alunos sobre o tema deste artigo e, por fim, as considerações finais, enfatizando a relevância e o impacto positivo dessa inclusão.

Palavras-chave: simulador, tecnólogo em manutenção de aeronaves, formação, qualificação.

ABSTRACT

This article aims to emphasize the importance of including simulators in the training of aircraft maintenance technologists, with the goal of enhancing the qualification of future professionals and mitigating the challenges faced by incoming students due to their lack of familiarity with the field. The use of simulators stands out across various domains, making it a promising didactic tool within the context of aircraft maintenance technologist education. Following the conceptualization, a brief overview of the current technologist training model is provided, along with the results of a survey that explores students' perceptions regarding the subject matter of this article. Finally, concluding remarks underscore the relevance and positive impact of this inclusion.

Keywords: simulator, aircraft maintenance technologist, education, qualification.

INTRODUÇÃO

A crescente demanda por profissionais certificados e qualificados em diversas áreas, juntamente com a importância de aplicar a teoria na prática, tem levado os simuladores a se tornarem ferramentas indispensáveis no aprimoramento contínuo do processo de aprendizagem (Cardoso, 2019).

Embora o voo seja frequentemente associado, de maneira simplista, às etapas de decolagem e pouso de uma aeronave, é fundamental para o preparo e a atividade de manutenção aeronáutica realizados antes dessas fases. Para a execução das tarefas pré-voo, equipes multidisciplinares especializadas são responsáveis por cada aspecto dessa preparação. Realizar a educação continuada destes profissionais, fazendo uso de tecnologia de simulação em seu treinamento, fornecerá a eles a compreensão precisa de como a aeronave sob sua responsabilidade irá responder aos testes em ambiente controlado.

Essa abordagem, aliada à adoção de práticas eficazes de gerenciamento de riscos e à aplicação de padrões rigorosos de segurança, contribui para a promoção de uma aviação mais eficiente e segura.

A atividade aérea passa por um processo contínuo de evolução, com o objetivo de mitigar todos os potenciais riscos envolvidos em suas operações. Lawn (1998) concorda com a lição aprendida pelos pioneiros da aviação, que os levou ao desenvolvimento dos primeiros simuladores de voo, que foram criados com o propósito de aprimorar o treinamento em solo das equipes para as tarefas de voo.

No passado, a baixa imersividade dos simuladores representava um desafio na formação profissional. No entanto, avanços significativos em plataformas com movimentos tridimensionais, como os softwares *X-Plane* e *Flight Simulator*, permitiram representações mais precisas das situações de operação de aeronaves em voo ou em solo. Essas melhorias podem ser combinadas com a utilização de hardwares de baixo custo, como o Arduíno Leonardo, em projetos multidisciplinares, tornando viável a confecção e inclusão de simuladores nas atividades práticas do currículo pedagógico do curso de Manutenção de Aeronaves.

Coelho *et al.* (2017) destacam a relevância de buscar alternativas que promovam um processo de ensino-aprendizagem mais interdisciplinar, dinâmico e cativante, transformando a busca pelo conhecimento em ambientes novos e estimulantes para os estudantes. A discussão ressalta a importância de romper com abordagens tradicionais e explorar estratégias inovadoras que despertem a motivação dos alunos, tornando a jornada educacional mais envolvente e significativa. Essa perspectiva busca proporcionar

uma experiência educacional enriquecedora, capaz de estimular a curiosidade, o engajamento e o desenvolvimento integral dos estudantes.

Portanto, a inclusão de simuladores de voo como ferramenta didática na formação do tecnólogo em Manutenção de Aeronaves otimiza a preparação do profissional. Isso permite que ele adquira experiência em um ambiente controlado, o que é fundamental para lidar com situações reais em sua atividade laboral. Além disso, essa abordagem fortalece dois pilares essenciais para a prevenção de acidentes aeronáuticos: o Homem e a Máquina.

Este artigo está estruturado em 4 seções, sendo na primeira seção abordado a otimização do preparo profissional do tecnólogo em manutenção por meio da inclusão de simuladores de voo como ferramenta didática no curso. Na segunda seção, é a abordagem metodológica das pesquisas realizadas com os alunos. Na terceira seção é apresentada a fundamentação teórica. Na quarta seção são apresentados os resultados e discussões e as considerações finais.

METODOLOGIA

A metodologia deste estudo foi dividida em duas partes distintas. A primeira parte adota uma abordagem qualitativa embasada em revisão bibliográfica, com foco em temas-chave, como simuladores de voo e a relação entre sua utilização e a ampliação da aprendizagem. De acordo com Brandão (2001), a pesquisa qualitativa está intrinsecamente vinculada aos significados atribuídos pelas pessoas às suas experiências reais e à sua compreensão do mundo, sendo amplamente reconhecida como pesquisa interpretativa. Essa abordagem visa compreender os fenômenos sociais por meio da interpretação dos sujeitos envolvidos.

No contexto da educação, a pesquisa qualitativa reafirma a constatação de Triviños (1987) de que, quando embasada em uma sólida fundamentação teórica, não requer o respaldo de resultados estatísticos para obter valor científico.

Segundo o autor:

[...] o pesquisador, orientado pelo enfoque qualitativo, tem ampla liberdade teórico-metodológica para realizar seu estudo. Os limites de sua iniciativa particular estão exclusivamente fixados pelas condições da exigência de um trabalho científico. Este, repetimos, deve ter uma estrutura coerente, consistente, originalidade e nível de objetivação capazes de merecer a aprovação dos cientistas num processo intersubjetivo de apreciação (Triviños, 1987, p. 133).

Adicionalmente, a pesquisa qualitativa vai além da simples coleta de dados, permitindo uma compreensão aprofundada dos contextos, motivações e percepções dos sujeitos envolvidos. Essa abordagem valoriza a subjetividade e a complexidade das experiências humanas, proporcionando uma perspectiva rica e contextualizada. No campo educacional, a pesquisa qualitativa desempenha um papel fundamental ao explorar as nuances e os significados atribuídos pelos atores envolvidos no processo educativo, possibilitando uma análise abrangente e aprofundada dos fenômenos sociais.

A revisão bibliográfica fornece um embasamento teórico consistente para a investigação. Ao explorar a literatura existente certificando-se sobre sua veracidade e confiabilidade conforme orienta Prodanov e Freitas (2013), o objetivo é identificar informações valiosas sobre os benefícios concretos da utilização de simuladores de voo no processo educacional.

Segundo os Autores:

[...] elaborada a partir de material já publicado, constituído principalmente de: livros, revistas, publicações em periódicos e artigos científicos, jornais, boletins, monografias, dissertações, teses, material cartográfico, internet, com o objetivo de colocar o pesquisador em contato direto com todo material já escrito sobre o assunto da pesquisa. Na pesquisa bibliográfica, é importante que o pesquisador verifique a veracidade dos dados obtidos, observando as possíveis incoerências ou contradições que as obras possam apresentar (Prodanov; Freitas, 2013, p.54).

A segunda parte do estudo consistiu na aplicação de um questionário digital estruturado, contendo questões específicas, com o propósito de coletar dados fundamentais para a investigação. Após a coleta de dados, realizou-se a tabulação e análise dos resultados obtidos por meio das respostas dos voluntários. Nesta etapa, amplia-se a compreensão dos benefícios práticos dos simuladores de voo no contexto educacional, enriquecendo assim a metodologia de estudo.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

SIMULADORES DE VOO

Os simuladores de voo são dispositivos amplamente empregados para o treinamento de tripulantes. Geralmente, esses equipamentos são projetados como réplicas em tamanho real das cabines de pilotagem, reproduzindo com precisão todos os dispositivos e sistemas de uma aeronave específica. Isso possibilita a recriação de operações em solo e em voo dentro de um ambiente controlado. Atualmente, os simuladores podem ser categorizados como fixos, destinados a simular

o funcionamento e sistemas, ou móveis, com movimento em três eixos, proporcionando uma experiência que responde aos sentidos do usuário, incluindo respostas orgânicas.

Em 2019, a pandemia da COVID-19 afetou o mundo, e agora, com a estabilidade sanitária global, o mercado de simulação está se recuperando das projeções anteriores de contração. Estima-se um crescimento anual composto (CAGR) de 17,92% no período de 2020 a 2024, representando potencial estimativa de mercado de aproximadamente US\$ 10,04 bilhões (Technavio, 2022). Esses dados revelam um crescente interesse na realização de treinamentos práticos para aprimorar a qualidade dos serviços na aviação.

De acordo com Law e Kelton (1991), os simuladores desempenham um importante papel na transformação de teorias em práticas, permitindo o estudo de sistemas complexos por meio de modelos reais. Eles fornecem informações realistas sobre o funcionamento desses sistemas e possibilitam a realização de testes para encontrar soluções aos desafios cotidianos. No entanto, devido às limitações computacionais comuns em muitas instituições de ensino, especialmente as públicas, nem sempre é viável realizar simulações.

O constante aprimoramento de ferramentas como o Microsoft Flight Simulator e o Laminar Research X-PLANE tem levado à sua ampla aceitação por entusiastas e profissionais da aviação. Eler e Tavares (2017) afirmam que esses produtos priorizam a precisão operacional e a qualidade visual, embora não sejam focados no desenvolvimento pedagógico. Ainda assim, eles agregam valor à aplicação prática da teoria por parte dos usuários.

Os simuladores de voo desempenham um papel crucial na qualificação de profissionais da aviação em termos de segurança operacional, permitindo a simulação de situações extremas de voo sem expor vidas humanas a riscos ou causar prejuízos financeiros significativos (Fontes; Fay, 2016).

FORMAÇÃO DO TECNÓLOGO EM MANUTENÇÃO DE AERONAVES

A formação de profissionais de manutenção em aeronaves é regulamentada por leis e diretrizes específicas que visam garantir a competência e a qualidade dos tecnólogos em manutenção. A Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC) desempenha um papel central na regulamentação e fiscalização dessa formação, assegurando que os profissionais estejam adequadamente treinados para atender aos padrões nacionais e internacionais de segurança (ANAC, 2018; Fontes; Fay, 2016).

O Regulamento Brasileiro de Aviação Civil (RBAC) número 65, intitulado ‘Requisitos para Certificação de Pessoal de Manutenção Aeronáutica’, é a regulamentação principal que governa a formação de profissionais de manutenção de aeronaves no Brasil. Este regulamento estabelece critérios abrangentes para a certificação de pessoal de manutenção aeronáutica, incluindo requisitos educacionais, de experiência e de conhecimentos técnicos necessários para obter licenças e certificados de manutenção válidos no país. Além do RBAC 65, outras normas e regulamentos desempenham um papel crucial na formação de profissionais de manutenção de aeronaves no Brasil. Destaca-se o RBHA 145 (Regulamento Brasileiro de Homologação Aeronáutica), que aborda as oficinas de manutenção e organizações de manutenção de terceiros. Esse regulamento estabelece rigorosos padrões de qualidade para assegurar que as aeronaves sejam mantidas em conformidade com os mais elevados padrões de segurança (ANAC, 2018).

Ao cumprir os requisitos educacionais e desenvolver competências necessárias (Moura; Moura, 2019), os técnicos em manutenção emergem como profissionais altamente capazes de enfrentar desafios na indústria da aviação, onde a evolução tecnológica demanda formação contínua e compromisso com a excelência para manter segurança e desempenho, garantindo o sucesso da indústria aeronáutica.

A formação do Tecnólogo em Manutenção de Aeronaves na FATEC – Prof. Jessen Vidal tem como objetivo qualificar profissionais com capacidade para supervisionar as revisões, reparos e demais serviços relacionados ao ambiente de manutenção de aeronaves. Com uma carga horária total aproximada de pouco mais de 2400 horas, o curso oferece um sólido embasamento teórico e prático, visando capacitar o futuro profissional a gerir integralmente o processo de manutenção de aeronaves.

No atual modelo de formação, além do conhecimento em equipamentos, destaca-se o ensino da gestão de pessoas. Isso possibilita que o futuro Gestor de Manutenção seja capaz de reconhecer a competência técnica e as habilidades interpessoais de seus colaboradores, promovendo o trabalho em equipe, desenvolvendo uma acuidade visual crítica e criteriosa, mantendo atenção seletiva, orientação espacial, capacidade de análise de projetos e cumprimento pontual de cronogramas.

Outro aspecto relevante abordado no curso é a ênfase na utilização de tecnologias avançadas no campo da manutenção de aeronaves. Os estudantes têm a oportunidade de aprender sobre os sistemas eletrônicos e computadorizados presentes nas aeronaves modernas, bem como sobre as técnicas de diagnóstico e reparo assistidas por computador. Essas competências são essenciais para acompanhar o

constante avanço tecnológico na indústria aeronáutica.

De acordo com Lukesi (1999), dentro do modelo acadêmico atual, embora haja aulas práticas, identifica-se uma lacuna a ser preenchida por meio do aprendizado baseado na experimentação. Nesse sentido, a utilização da tecnologia de simulações possibilitará que o aluno aprenda por meio do reforço positivo de suas ações corretas, sem desconsiderar a importância do aprendizado através de erros cometidos. Dessa forma, é extremamente válido reconhecer que erros e acertos fazem parte do processo de aprendizagem.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Nesta seção apresenta-se uma visão geral dos dados obtidos através da pesquisa realizada com os alunos de todos os semestres do curso de Manutenção de Aeronaves da FATEC – Prof. Jessen Vidal no ano de 2020.

PESQUISA

No período compreendido entre 1º de novembro de 2020 e 30 de novembro de 2020 foi realizada a pesquisa que visou compreender o entendimento dos alunos do curso de Manutenção de Aeronaves quanto a inclusão de simuladores de voo como ferramenta didática para aprimoramento de prática do conteúdo teórico aprendido. Os participantes foram alunos voluntários dos primeiros aos sextos semestres do curso. Além disso, devido à presença de alunos que estavam cursando disciplinas em que obtiveram reprovação (dependência - DP), foi criada uma categoria adicional denominada “OUTROS” para incluir esses casos na análise da pesquisa.

A pesquisa contou com 33 (trinta e três) respostas ao questionário, sendo 3 (três) delas descartadas devido à ausência de dados. Portanto, 30 (trinta) questionários foram considerados válidos, representando 100% da amostra utilizada para análise e obtenção dos resultados. A pesquisa foi restrita a sete questões objetivas, respeitando a vontade dos participantes e visando identificar o público-alvo, o objetivo da pesquisa e coletar avaliações sobre o uso do tópico em estudo.

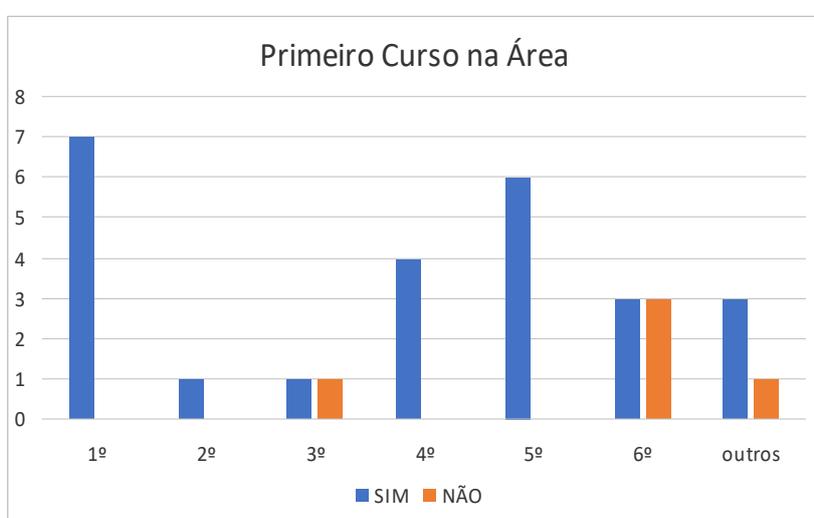
Embora tenha ocorrido baixa adesão dos alunos das sete classes possíveis, acredita-se que é possível apresentar uma visão precisa sobre a necessidade de incorporar ferramentas didáticas e tecnológicas para consolidar o conhecimento teórico adquirido em sala de aula. Na pesquisa realizada digitalmente, os dados sensíveis não foram obrigatórios, enquanto os demais resultados serão apresentados a seguir.

QUESTIONÁRIO E TABULAÇÃO DE RESULTADOS

A) Questão: este é o seu primeiro curso na área Aeronáutica?

Em relação a pergunta acima, os resultados revelaram que a maioria dos participantes estão realizando seu primeiro curso na área. Dos 30 questionários válidos, 25 deles (ou 83,3% da amostra) afirmaram ser seu primeiro curso e os outros 5 respondidos (ou 16,7%) já possuíam algum curso e consequente melhor embasamento teórico no ingresso do curso tecnólogo (Figura 1).

Figura 1 | Gráfico tabulação sobre cursos anteriores concluídos na área por semestre.



Fonte: Autores (2020).

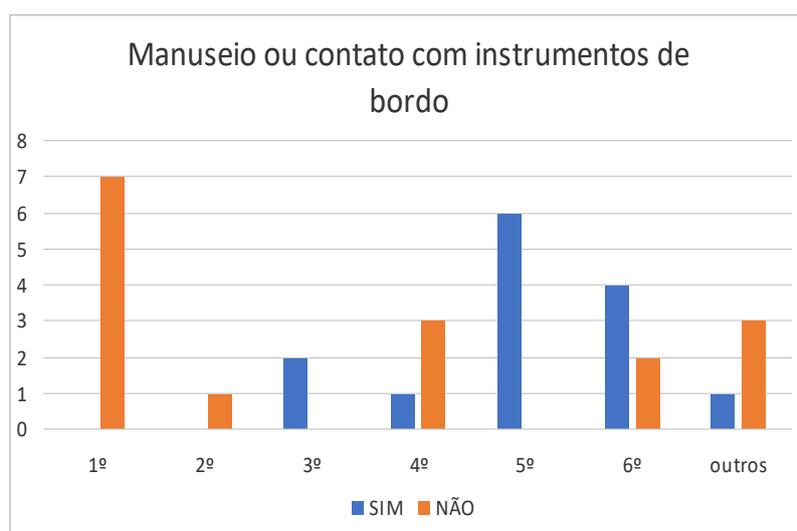
Estes dados iniciais demonstram que a maior parte destes alunos, chegou ao curso, sem experiência prévia. Este fator impõe ao docente um enorme desafio na busca do equilíbrio da apresentação de temas teóricos complexos e a absorção do conhecimento por parte dos alunos, especialmente quando não dispõe de ferramentas que possibilitem a demonstração dos conceitos básicos iniciais. Essa tarefa se tornou ainda mais desafiadora durante a pandemia da COVID-19, em que a impossibilidade de acesso aos laboratórios desestimulou muitos estudantes a prosseguirem em sua jornada de formação.

B) Questão: já teve contato ou realizou o manuseio de um instrumento de bordo antes do curso?

Ao analisar as respostas para o questionamento observou-se que 16 questionários (ou 53,3%) não tiveram qualquer contato anterior com instrumentos de bordo de uma aeronave, enquanto 14 questionários respondidos (ou 46,7%) apresentaram resposta positiva. Ao correlacionar esta resposta com o questionamento da pergunta 4.2, nota-se que 64% dos alunos que responderam estar no primeiro curso dentro da área aeronáutica jamais tiveram contato com um equipamento de bordo (Figura 2).

Este fenômeno pode ainda ser mais alarmante se considerarmos exclusivamente os alunos do primeiro e segundo semestre que correspondem à 26,7% das respostas obtidas, e que os colocam em completa desvantagem teórica ou prática para o início da vida acadêmica, este fator implica de forma significativa na qualidade da síntese de conhecimento por parte dos alunos,

Figura 2 | Gráfico da familiaridade com Instrumentos bordo por semestre.



Fonte: Autores (2020).

C) Questão: a inclusão de simuladores de voo como ferramenta didática pode melhorar o aprendizado?

Quando os alunos foram questionados, sobre os ganhos no processo de aprendizado que uma ferramenta tecnológica pode agregar, os pesquisados são unânimes ao acreditar que a fixação de conteúdo teórico pode ser aprimorada (Figura 3).

Figura 3 | Percepção de Ganho com a inclusão de Ferramentas de simulação.



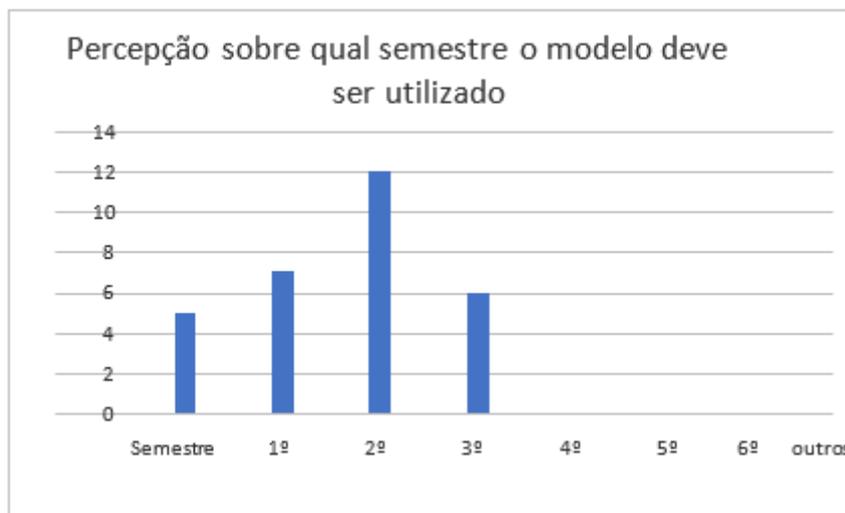
Fonte: Autores (2020).

Essa sensação de melhoria leva em consideração a evolução tecnológica e as características das diferentes gerações presentes nos cursos de formação. Dispor de ferramentas gamificadas, como destacado por Fardo (2013), torna-se valioso em termos de interatividade e adaptabilidade. Essas ferramentas podem se tornar uma estratégia promissora para aprimorar o processo de aprendizagem e atender às demandas educacionais.

D) Questão: em qual momento do curso o uso de simulador deve ser implementado como ferramenta didática?

Apesar dos dados indicarem uma baixa experiência entre os ingressantes, é importante considerar a estrutura da ementa que designa os dois primeiros semestres como uma fase introdutória aos tópicos que serão desenvolvidos nos períodos seguintes. Quando questionados sobre o momento ideal para a inclusão de simuladores como ferramenta didática, 12 respostas (ou 40%) apontam o terceiro semestre como o período mais apropriado (Figura 4). Essa preferência parece estar relacionada aos alunos considerados 'veteranos', que já têm familiaridade com a matriz curricular e compreendem que o conteúdo a ser praticado em laboratório será abordado no início do segundo ano do curso.

Figura 4 | Representação da percepção de inclusão de simuladores.



Fonte: Autores (2020).

Embora a preferência da maioria dos alunos esteja baseada exclusivamente no conhecimento da ementa, acreditamos que a inclusão dos simuladores desde as fases iniciais da formação está alinhada com a necessidade de familiarizar os alunos com as tecnologias avançadas usadas na manutenção de aeronaves. Essa imersão precoce nos recursos tecnológicos proporciona uma compreensão abrangente dos benefícios e potencialidades dos simuladores, permitindo que os estudantes desenvolvam uma visão holística das práticas e procedimentos envolvidos na manutenção aeronáutica. Além disso, a utilização dos simuladores nos primeiros quatro semestres oferece aos estudantes a oportunidade de aplicar diretamente os conceitos teóricos aprendidos por meio de simulações práticas. Isso fortalece a integração entre a teoria e a prática, contribuindo para uma formação sólida e abrangente, uma vez que os simuladores proporcionam um ambiente controlado e seguro no qual os alunos podem explorar diferentes cenários e testar suas habilidades, preparando-os para os desafios reais encontrados no campo da manutenção de aeronaves.

Após analisar os dados coletados é possível compreender que:

1 – No modelo atual de ensino, a atividade prática disponibiliza aos alunos um cenário fixo proposto, limitando a capacidade de avaliar seu desempenho em condições mais próximas à realidade. Isso pode gerar uma lacuna entre a teoria aprendida e sua aplicação prática, prejudicando o desenvolvimento de habilidades e a compreensão da complexidade do trabalho de manutenção de aeronaves.

2 – A atividade prática é amplamente reconhecida como um meio eficaz para a fixação do conhecimento. No contexto da formação em manutenção de aeronaves, essa abordagem permite aos alunos aplicar os conceitos teóricos aprendidos em situações realistas. Por este motivo, os simuladores oferecem um ambiente controlado e seguro no qual os alunos podem experimentar diversas situações e tomar decisões, permitindo uma aprendizagem mais imersiva e interativa.

3 – A inclusão da simulação permitirá ao aluno ver em funcionamento de aviônicos, controles, conceitos de áreas como hidráulica e pneumática, superfícies de comando, otimizando a fixação da teoria aprendida em sala. O mesmo vale para conceitos de trem de pouso, etc.

4 – A partir da implantação de um sistema de simulação pode-se realizar um novo estudo utilizando grupos distintos de alunos para se averiguar o ganho de conhecimento com a utilização de simuladores.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A utilização de simuladores como ferramentas de ensino tem se mostrado uma prática pedagógica de extrema relevância no contexto educacional atual. Os avanços tecnológicos e recursos computacionais disponíveis possibilitam uma experiência de aprendizagem mais dinâmica e interativa para os estudantes. A incorporação dos simuladores desde os estágios iniciais da formação em Manutenção de Aeronaves oferece uma série de benefícios, permitindo que os alunos adquiram habilidades técnicas e práticas fundamentais, desenvolvam uma compreensão holística dos conceitos envolvidos e fortaleçam a integração entre teoria e prática.

A inclusão estratégica dos simuladores proporciona um ambiente de aprendizagem mais envolvente e motivador, despertando o interesse dos alunos e promovendo um aprendizado mais eficiente e duradouro. Além disso, essa abordagem favorece o desenvolvimento de habilidades críticas, como tomada de decisão, resolução de problemas e trabalho em equipe, essenciais para o exercício da profissão.

É importante ressaltar que a implantação dos simuladores requer investimentos e parcerias com órgãos governamentais e instituições privadas para garantir sua disponibilidade e acessibilidade aos alunos. A busca por alternativas com materiais de baixo custo e o apoio de entidades podem viabilizar a implementação dessas soluções tecnológicas.

Em resumo, a utilização estratégica de simuladores na formação de tecnólogos em Manutenção de Aeronaves proporciona um ambiente de aprendizagem enriquecedor e desafiador, fortalecendo a formação dos estudantes e preparando-os para os desafios reais da profissão. Essa abordagem inovadora estimula a motivação dos alunos, favorece uma aprendizagem mais significativa e desenvolve habilidades críticas essenciais para o exercício da profissão. No entanto, é essencial considerar os investimentos necessários e estabelecer parcerias para tornar a implementação dos simuladores acessível.

REFERÊNCIAS

- ANAC. **IS 141-002A: Manual do curso de Mecânico de Manutenção Aeronáutica**. 2018b. Disponível em <https://www.anac.gov.br/assuntos/legislacao/legislacao-1/boletim-de-pessoal/2018/10/anexo-vi-is-no-141-002-revisao-b>. Acesso em: 28 ago. 2023
- BRANDÃO, Z. A dialética macro/micro na sociologia da educação. In: **Caderno De Pesquisa**, São Paulo, SP, n. 113, p. 153-165, 2001.
- CARDOSO, R. A. A. N. **Aplicação de tecnologias no processo de ensino e aprendizagem da educação profissional técnica**. Ensino em Foco, v. 2, n. 4, p. 137-147, 2019.
- COELHO, M. H.; SARTOR, M.; MANENTE, M. T.; FRIGO, L. B. e POZZEBON, E. **Tecnologia, Inovação e Educação: Caminhando Juntas para o Desenvolvimento de Smart Cities**. In: REVISTA NOVAS TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO – UFRGS. v.15, n. 2, 2017.
- ELER, E. e TAVARES, O. **Assistentes de Aprendizagem em Simuladores de Voo**. In: BRAZILIAN SYMPOSIUM ON COMPUTERS IN EDUCATION (SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO – SBIE). 2017. p. 917.
- FARDO, M. L. **A Gamificação aplicada em ambientes de aprendizagem**. Revista Novas Tecnologias na Educação, Porto Alegre, v. 11, n. 1, 2013.
- FONTES, R. S. e FAY, C. M. **Formação por competência: discutindo a formação de pilotos no Brasil**. Cadernos de Pesquisa, v. 46, p. 1148-1170, 2016.
- LAW, A. M.; KELTON, W. D. **Simulation modeling and analysis**. 2ª.ed. Singapore: Mc-Graw Hill International Editions, 1991.
- LAWN, P. **The Enhancement of a Flight Simulator System with Teaching and Research Applications**. 1998. Masters Dissertation, The Department of Mechanical Engineering, Concordia University, Montreal, Quebec, Canada.
- LUKESI, C. C. **Avaliação da Aprendizagem escolar: estudos e proposições**. 9ª.ed. São Paulo: Cortez, 1999 – p.56.
- MOURA, R. A.; MOURA, M. L. S. **Aplicação da engenharia estrutural segura na montagem do veículo “baja” para aprendizado acadêmico e aprimoramento profissional dos discentes**. Revista Sodebras [on line]. vol. 14. n° 12, pp 31-36. junho/2019. ISSN 1809-3957. DOI: 10.29367/issn.1809-3957.14.2019.162.31
- PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico**. Novo Hamburgo, RS: Feevale, 2013.
- TECHNAVIO. **Gaming Simulators Market by End-user, Component, Type, and Geography - Forecast and Analysis 2020-2024**. Disponível em: <<https://www.technavio.com/report/gaming-simulators-market-industry-analysis>>. Acesso em: 28 set. 2022
- TRIVIÑOS, A. N. S. **Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação**. São Paulo: Atlas, 1987.

“O conteúdo expresso no trabalho é de inteira responsabilidade dos Autores.”