

A INFLUÊNCIA DOS SIMULADORES DE VOO NA FORMAÇÃO DO CADETE AVIADOR ¹

THE INFLUENCE OF FLIGHT SIMULATORS ON THE FORMATION OF AVIATOR CADETS

Leonardo Kubaszewski Nunes²
Thais Fernanda Bergue Finotti*

RESUMO

Com o avanço da tecnologia no mundo, é perceptível o quanto as pessoas estão, cada dia mais, dominadas por informações e novas formas de aprendizado. Quando se trata da formação dos Cadetes Aviadores da Força Aérea Brasileira é visível a busca pela melhoria na qualidade da instrução aérea. Até meados de 2010, dificilmente os Cadetes teriam um notebook capaz de executar um Simulador de Voo no conforto do seu quarto ou ter acesso a esse tipo de ferramenta de aprendizagem nas dependências da AFA. Hoje, a realidade é diferente, grande parte dos Cadetes possuem acesso a essa tecnologia devido aos avanços na área. Nesta perspectiva esse trabalho, através de uma revisão bibliográfica, busca mostrar a importância dos jogos eletrônicos, como simuladores e sua influência nas capacidades psicomotoras, cognitivas, de atenção e aprendizagem do Cadete Aviador da Força Aérea e se o seu emprego realmente possui fatores positivos que justifiquem a sua aplicação. Durante a pesquisa, foram identificadas como as capacidades necessárias dos cadetes se beneficiam com o uso dos simuladores e como elas podem ser aprimoradas por meio da prática e repetição com correções durante as simulações. Foi evidenciado que as notas de voo e as avaliações dos Esquadrões de Instrução Aérea nem sempre são conclusivas para os resultados, fato que pode ser percebido ao término do trabalho. Portanto, é necessário desenvolver uma forma de avaliar a opinião dos Cadetes sobre sua experiência pessoal durante os cursos e obter uma base de dados maior para avaliar ao longo dos anos a verdadeira influência da implementação dos simuladores. Apesar disso, notou-se uma melhora no voo primário dos aviadores no 2º ano da Academia da Força Aérea.

Palavras-chave: Simulador de voo; Capacidades Psicomotoras; Aprendizagem.

¹Artigo de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Formação de Oficiais Aviadores (CFOAv) da Academia da Força Aérea (AFA).

² Cadete Aviador do 4º Esquadrão Turma Orthrus, 2023.

*2ª Ten QOCon Pedagogia. Especialista em Alfabetização e Letramento. Pós-graduanda em Neuropsicopedagogia. Academia da Força Aérea. E-mail: thaisberguetfbf@fab.mil.br.

ABSTRACT

With the advancement of technology worldwide, it is evident how people are increasingly influenced by information and new forms of learning. When it comes to the training of Aviator Cadets in the Brazilian Air Force, the pursuit of improving the quality of aviation instruction is visible. Until around 2010, it would be unlikely for Cadets to have a laptop capable of running a Flight Simulator in the comfort of their own rooms or to have access to such learning tools within the premises of the AFA. Today, the reality is different, as a significant number of Cadets have access to this technology due to advancements in the field. From this perspective, this work, through a literature review, aims to demonstrate the importance of electronic games, such as simulators, and their influence on the psychomotor, cognitive, attentional, and learning abilities of Air Force Aviator Cadets, and whether their implementation truly possesses positive factors that justify their application. During the research, it was identified how the necessary abilities of the Cadets benefit from the use of simulators and how they can be improved through practice and repetition with corrections during the simulations. We found that flight grades and evaluations from the Air Instruction Squadrons are not always conclusive for the results, which became apparent upon completion of this work. Therefore, it is necessary to develop a way to assess Cadets' opinions regarding their personal experience during the courses and obtain a larger database to assess the true influence of simulator implementation over the years. Despite this, we observed an improvement in the primary flight performance of the aviators in the 2nd year of the Air Force Academy.

Keywords: Flight Simulator; Psychomotor Abilities; Learning.

INTRODUÇÃO

Esse trabalho tem como finalidade avaliar o potencial dos Jogos Eletrônicos e Simuladores de Voo, que devido a sua grande utilização por jovens e pilotos da área civil e militar, vem levantando questionamentos de como seu emprego influencia nas habilidades psicomotoras e cognitivas dos cadetes aviadores durante a instrução aérea. De acordo com o Prof. Dr. Emílio Takase (2016), os avanços nas pesquisas científicas sobre o cérebro, mostram que o órgão muda em consequência do treinamento. Dados apontam que há alterações significativas nas terminações nervosas, mudando de forma e contribuindo na comunicação entre si com maior eficácia.

Nos últimos anos percebe-se um grande aumento do uso da tecnologia pela Geração Z, sendo esta a mais impactada de forma positiva, tendo uma maior adaptabilidade ao meio digital, as novas oportunidades de aprendizado, conexão e desenvolvimento pessoal. Tendo assim um grande aliado no aprimoramento de suas habilidades psicomotoras, cognitivas e de atenção, desde de jogos de lazer a simuladores de voo muito mais avançados quando comparados às gerações anteriores.

Cosete Ramos (1991) argumenta por uma utilização ampliada do conceito de simulação, entendendo-a como “uma seletiva representação da realidade, abrangendo apenas aqueles elementos da situação real que o autor considera relevante para seu propósito”. A simulação consiste, assim, em uma

representação simplificada da realidade (ABT, 1974), uma abstração propícia para abordar processos dinâmicos e complexos (HENRIQUES, 2017, p.3).

Jogos e treinadores são considerados formas mais simples de simular algo da vida real, sendo estes desenvolvidos por videogame ou até mesmo por notebook com treinadores de voo pagos e que os cadetes podem utilizar em seus quartos. Já os simuladores são a reunião de interfaces presentes em treinadores, mas com o aumento da complexidade de fabricação, podendo elas serem a representação fidedigna da parte interna de uma aeronave e até a presença de movimento durante as simulações que ocorrem na tela do operador.

Os jogos são objetos de estudo de diversos pesquisadores, possuindo efeitos positivos nas mais diversas idades, desde crianças em brincadeiras lúdicas, adolescentes em videogames, cadetes em simuladores, aos adultos e idosos que buscam uma melhora ou manutenção de suas capacidades. Segundo Atragames (2004), os jogos ajudam a pensar em como resolver problemas, propor estratégias, organizar elementos e antecipar resultados, estimulando, assim, o pensamento lógico.

Jogar é uma atividade natural para o ser humano que desde os tempos primitivos usam as competições e desafios dos jogos como atividade lúdica. O jogo se constitui num elo integrador entre os aspectos motores, cognitivos, afetivos e sociais. Jogando a criança ordena o mundo a sua volta, assimilando experiências e informações e, sobretudo, incorporando atividades e valores. Rizzi e Haydt (1986), destaca que: jogando e brincando a criança reproduz e recria o meio onde vive (SILVA, 2016, p.4).

A Instrução Aérea de hoje não é a mesma de dez anos atrás, as simulações permitem aos Cadetes estarem presentes numa situação de voo antes mesmo que ela aconteça e assim, “assumem papéis realistas, enfrentam problemas, formulam estratégias, tomam decisões, e obtêm rápida informação sobre as consequências de sua ação” (ABT, 1974, p. 12). O processo de ensino-aprendizagem vem se inovando constantemente, sala de aula invertida, atividades práticas, resolução de situações-problema e métodos em que o aluno participa ativamente, tornando-o protagonista do próprio aprendizado. A educação problematizadora resulta na aprendizagem a partir de experiências significativas, ou seja, o conhecimento é construído por descobertas, oposta a educação tradicional, onde os conteúdos são entregues ao aluno de forma final e acabada Souza; Iglesias; Pazin-Filho (2014).

Atualmente o 1º Esquadrão de Instrução Aérea vem empregando novas formas de simulação para aprimoramento do aprendizado dos Cadetes, sendo uma inovação relevante a implementação do T-4001 e T-4002, os quais possuem uma imersão muito maior quando comparado aos empregados anteriormente, melhorando tanto o aprendizado de procedimentos normais da aeronave, quanto os de emergência.

Existe uma gama de oportunidades a serem exploradas, sendo elas capazes de potencializar o desenvolvimento dos pilotos. O emprego de simuladores de voo, objeto deste estudo, é uma delas, sua utilização como ferramenta de aprendizagem e aprimoramento de habilidades como forma efetiva no processo de formação dos Cadetes.

O objetivo geral deste trabalho é validar a influência dos Jogos Eletrônicos, em especial os simuladores de voo, no desenvolvimento das habilidades cognitivas, psicomotoras e de atenção necessárias ao Cadete aviador. Para alcançá-lo, foram selecionados os seguintes objetivos específicos: identificar a evolução dos simuladores de voo e sua relação com a aprendizagem; identificar as habilidades estimuladas durante a utilização de Simuladores; explicar a influência das habilidades cognitivas, psicomotoras e de atenção nas atividades aéreas; e analisar os dados obtidos realizando uma comparação com todas as habilidades necessárias durante o voo.

A pesquisa, tem como foco responder a seguinte questão: Os simuladores de voo influenciam nas capacidades cognitivas, psicomotoras e de atenção dos Cadetes Aviadores?

1 REFERENCIAL TEÓRICO

A Academia da Força Aérea tem a missão de preparar os futuros oficiais Aviadores, Intendentes e de Infantaria. Para tal é necessário sempre buscar as melhores condições e revisar seus planos de formação.

Em relação aos aviadores, uma das grandes implementações é a utilização de simuladores na formação.

Nos simuladores, o *design* de jogo combina o caráter lúdico, que instiga a curiosidade e a vontade de jogar por diversão, a um conjunto de regras que torna o ambiente simulado muito próximo à realidade, figurando como ferramentas essenciais para o treinamento e a capacitação em distintas áreas do saber, como a aviação (DE ALMEIDA, L.; CORREA, C., 2017, p.1).

Não é de hoje que os esquadrões de voo utilizam simuladores de voo como parte da instrução aos seus pilotos, tendo se mostrado uma valiosa estratégia para a formação e auxiliando nas missões.

A evolução da simulação está vinculada à história militar, como ocorreu na Primeira Guerra Mundial, quando simuladores mecânicos foram criados para o treinamento de pilotos, para que tivessem mais segurança e alguma experiência ao pilotar aviões reais. Nota-se que os simuladores sempre tiveram um papel importante antes de serem projetados via computadores. Além dos simuladores mecânicos, simuladores analógicos de veículos foram usados na capacitação, permitindo a reprodução do controle de veículos com custos reduzidos e sem riscos à vida (DE ALMEIDA, L.; CORREA, C., 2017, p.2).

No ano em que é realizada a instrução primária aos Aviadores do 2º Esquadrão de Instrução Aérea, existem Cadetes que fizeram uso de simuladores e os que não fizeram, tendo o primeiro caso dividido em duas partes, a primeira que utilizaram por anos e tem contato com jogos eletrônicos e a segunda utilizaram somente no ano de voo.

É nítido os que utilizam Jogos Eletrônicos e Simuladores anteriormente se sobressaem quando inseridos no voo, como e porque isso acontece é o que abordaremos neste trabalho.

Independente das dificuldades, pesquisas indicam que os simuladores, com níveis de interatividade, jogabilidade e realismo cada vez mais expressivos e com maior potencial de imersão no ambiente virtual, podem contribuir em processos educacionais (DE ALMEIDA, L.; CORREA, C., 2017, p.3).

Uma das capacidades necessárias para que se tenha um melhor aproveitamento durante as missões é a atenção seletiva, caracterizada pela concentração das funções cerebrais em apenas uma atividade, excluindo todos os estímulos ao redor, ou seja, a capacidade de “selecionar” o estímulo para o qual sua atenção estará direcionada. “Pode-se observar que a prática de jogos eletrônicos é favorável ao desenvolvimento da atenção seletiva.” (FIGUEIREDO, O., & SBISSA, P. P. M., 2013, p.6).

Durante a Instrução Aérea o Cadete tem de lidar com diversos estímulos, realizar os procedimentos previstos, relatar o que está executando, manter parâmetros, corrigir quando preciso, ouvir o instrutor e a comunicação via rádio. Se o aluno chegasse em seu primeiro dia de voo e tivesse que partir do zero, ele não teria o aproveitamento adequado, por esse motivo, todos passam por uma preparação prévia, alguns com mais facilidade e outros não. Para o voo é necessário estar preparado, estudos em dia e procedimentos automatizados sem hesitar, são essenciais.

Para avaliar o Cadete, foram estabelecidos alguns critérios e níveis de aprendizagem definidos no Programa de Instrução e Manutenção Operacional que, no decorrer do curso, vão se alterando conforme a evolução do discente PIMO (2020).

Durante o curso, os cadetes são avaliados em quatro níveis de aprendizagem, desde o primeiro que é demonstrado pelo instrutor até chegar ao nível de realizar todos os procedimentos sem auxílio verbal ou mecânico. Cada uma das missões é avaliada em grau 1 (Voo Perigoso) à 6 (Voo Excelente). Além disso, existem 14 aspectos avaliados, para que ao final do curso, sejam entregues à FAB e ao Brasil, pilotos capazes de cumprir quaisquer missões. Dentre os aspectos podem ser destacados, conhecimento teórico, reação aos comentários, conhecimento dos procedimentos de emergência, progresso na instrução, adaptação à dinâmica do voo e preparo de missão PIMO (2020).

Mediante ao PIMO, pode-se perceber a complexidade da instrução aérea e como há muitos quesitos a serem trabalhados, para isso deve o Cadete possuir um bom preparo no que tange ao

psicomotor, cognitivo e de atenção. Esses fatores podem ser trabalhados e para que se atinja um nível ideal é necessário tempo, que pode ser otimizado com a introdução de tecnologias.

2 METODOLOGIA

Este trabalho é baseado na revisão bibliográfica, realizada por meio da análise de artigos científicos, teses e livros relacionados ao tema. Caracteriza-se pela busca de materiais já publicados, visando ao contato direto do pesquisador com informações existentes sobre o assunto, conforme mencionado por Prodanov e Freitas (2013). Autores como Cynthia Correa, Lucas de Almeida, Emílio Takase e Vitor da Fonseca serão fundamentais para embasar a teoria apresentada neste artigo.

O Programa de Instrução e Manutenção Operacional (PIMO) foi utilizado como referência para estabelecer os critérios e níveis de aprendizagem exigidos dos Cadetes Aviadores.

A abordagem adotada classifica-se tanto como qualitativa quanto quantitativa. Para obter dados quantitativos, foram utilizadas as notas de voos obtidas na fase de Pré-Solo de Cadetes do 4º ano que participaram do 1º EIA nos anos de 2019, 2020, 2021 e 2023. Foram excluídos da análise os Cadetes desligados e os Cadetes Estrangeiros, as análises foram realizadas em turmas que não utilizaram simuladores entre 2019 e 2021, bem como naquelas que tiveram um curso otimizado baseado em turmas anteriores em 2023. Além disso, foram avaliados os Cadetes que passaram pelo 2º EIA nos anos de 2019, 2020 e a turma de 2021, que foi a primeira a utilizar simuladores na formação.

Também foram consideradas pesquisas científicas com foco nas habilidades e testes realizados em grupos de voluntários, evidenciando as diferenças entre aqueles que fazem uso de Jogos Eletrônicos e aqueles que não fazem. Além disso, são apresentados dados que demonstram uma diminuição na taxa de atrito nos voos de Check (os quais habilitam o Cadete a realizar sua missão sem a presença de Instrutor). A partir desses dados, é possível investigar a relação entre o treinamento psicomotor e o desempenho dos cadetes, utilizando modelos matemáticos. A revisão bibliográfica também aborda as habilidades que podem ser aprimoradas e como elas se desenvolvem durante o processo de aprendizagem humana. Essas informações embasam como a utilização de simuladores auxilia os pilotos e como essas inovações contribuem para a formação dos pilotos da Academia da Força Aérea.

3 DESENVOLVIMENTO

3.1 EVOLUÇÃO DOS SIMULADORES E A NOVA GERAÇÃO

Os simuladores de voo passaram por mudanças significativas nas últimas décadas devido ao progresso da tecnologia. Inicialmente eram muito limitados e consistiam basicamente em modelos físicos simples que permitiam visualizar e testar determinadas configurações ou sistemas. Com o tempo, eles foram aprimorados e se tornaram cada vez mais sofisticados, integrando computadores, interfaces gráficas, sistemas sonoros e outros recursos que permitem uma experiência mais imersiva e realista. A figura 1 retrata a visualização durante um voo real dos cadetes e a figura 2 um voo simulado, desta forma é possível perceber a semelhança com a realidade.



Figura 1 Pouso na ALA 2 aeronaves.

Fonte: AFA/FAB



Figura 2 Pouso na ALA 2 aeronave no Simulador T4000 do Esquadrão de Treinamento Simulado

Fonte: AFA/FAB

Por outro lado, sabemos que, dada toda a modernidade das aeronaves atuais, é evidente que o número de acidentes diminuiu nas últimas décadas, mas não se pode negar que eles ainda ocorrem. A principal razão para isso são os fatores humanos, que são responsáveis pela maioria dos acidentes. Rankin (2007) argumentou que as causas dos acidentes aéreos do século a fatores humanos e mecânicos, nos primeiros voos cerca de 80% dos acidentes eram causados pela máquina e 20% por erro humano (como citado por FONSECA, M. M., 2021, p. 07). Hoje as estatísticas estão invertidas. Aproximadamente 80% dos acidentes aéreos são causados por erro humano (pilotos e controladores de tráfego aéreo) e 20% por falhas mecânicas. Diante desses dados, nota-se a importância de investir na educação continuada e na certificação de aviadores, mecânicos e fabricantes de aeronaves, melhorando o fator humano para reduzir o número de acidentes.

Segundo Matheus M. F. (2022), os simuladores são capazes de simular as mais diversas situações, desde simulação de voo comercial até a de combate aéreo, podendo ser aplicado para o treinamento de pilotos, técnicos de manutenção, controladores de tráfego aéreo e outras funções relacionadas ao voo.

Suas principais vantagens são a possibilidade de repetir procedimentos e treinamentos quantas vezes forem necessários, permitindo que o aluno pratique até ficar confortável com as operações antes da vida real. Além disso, os simuladores são capazes de simular situações de risco que seriam impossíveis ou muito perigosas de praticar na vida real, como falha de equipamento ou condições climáticas extremas Matheus M. F. (2022).

De acordo com pesquisa realizada pela Pew Research em 2019, com base no público norte-americano, mais de nove em cada dez Millennials (Nascidos entre 1981 e 1996) possuem smartphones, em comparação a 90% da Geração X (nascidos entre 1965 e 1980), 68% dos Baby Boomers (nascidos entre 1946 e 1964) e 40% da Geração Silenciosa (nascidos entre 1925 e 1942). Isso mostra que as novas gerações estão mais à vontade com as tecnologias modernas, principalmente porque cresceram em um ambiente onde a tecnologia está constantemente presente em suas vidas. Já familiarizados com interfaces gráficas, jogos eletrônicos e elementos de simulação, facilitando a adaptação aos simuladores. Na figura 3 podemos ver a evolução dos simuladores e como a imersão chega muito próximo ao real.



Figura 3 Full Immersion Flight Simulator

Fonte: QUARTZO DEFENSE. s/d. Disponível em: <https://quartzodefense.com/simuladores-de-voe-e-operacionais/>. Acesso em: 23 abr. 2023

No entanto, é importante lembrar que a experiência no simulador não é um substituto completo, e que as habilidades e a proficiência em qualquer tarefa só podem ser verdadeiramente desenvolvidas por meio da prática e da experiência real. Portanto, o uso de simuladores deve ser visto como uma ferramenta complementar à educação e treinamento do cadete, não como uma substituição completa, visto que nem sempre os simuladores irão reproduzir perfeitamente as condições de voo. Lee (2005), afirma que a presença de baixa fidelidade pode levar a uma transferência negativa de treinamento com resultados inseguros e até mesmo catastróficos.

Seu uso no treinamento tem se tornado cada vez mais comum e alguns dos principais benefícios que puderam ser abordados por Vinicius C. S. (2019) são:

- Ao fornecer um ambiente de aprendizagem mais seguro, procedimentos complexos e situações perigosas podem ser aplicados sem danos físicos ou materiais.
- Mais econômico em termos de tempo e recursos do que o treinamento no mundo real, pois os procedimentos podem ser aplicados várias vezes sem a necessidade de voos reais.
- Ajustes podem ser feitos para atender às necessidades individuais, permitindo a prática dos procedimentos e aptidões específicas que precisam aprimorar.
- Exposição a uma variedade de cenários e situações que não podem ser facilmente replicadas na vida real.

Em resumo, a utilização de simuladores de voo no treinamento de cadetes pode trazer uma série de benefícios, mas é muito importante avaliar as necessidades da organização e como será realizada a implementação no ambiente acadêmico.

3.2 HABILIDADES TÉCNICAS, TOMADA DE DECISÃO, COORDENAÇÃO MOTORA E OUTRAS COMPETÊNCIAS RELEVANTES

Aptidões técnicas, tomada de decisão e coordenação motora são algumas das habilidades relevantes para a realização da atividade aérea. Algumas pessoas, devido às experiências de vida, acabam sendo mais competentes do que outras em determinadas áreas, mas é provável que todos melhorem com o treinamento PIMO (2020). De acordo com Dicionário Aurélio (2023) “Ação, processo, efeito ou consequência de aprender; aprendizado. O exercício inicial sobre aquilo que se conseguiu aprender; experiência ou prática.” A aprendizagem estabelece ligações entre certos estímulos e respostas equivalentes, causando um aumento da adaptação de um ser vivo ao seu meio envolvente.

As aptidões tecnológicas incluem conhecimento e aplicação de procedimentos e métodos específicos para realizar o trabalho. Isso inclui decolagem, pouso, navegação, manobras, manutenção e correção de parâmetros. No ambiente simulado, os cadetes podem praticar repetidamente e com o tempo irão aprimorar suas habilidades, aumentando sua confiança e segurança ao pilotar aeronaves.

Os pilotos devem ser capazes de tomar decisões rápidas e precisas nas situações de estresse durante o voo. Tais cenários podem ser apresentados previamente em ambiente simulado, assim desenvolvendo a capacidade de avaliar situações, tomada de decisão e aplicação com rapidez e eficiência. Alves (2022) argumentou que:

Há vários modelos e orientações de como conduzir um processo de tomada de decisão eficiente, mas todos partem do princípio que temos um conhecimento enraizado do assunto em nossa mente, o que, como já vimos, nem sempre é verdadeiro. Sem informações ou hábitos saudáveis estabelecidos, nossa mente racional procurará conhecimentos relativos ou similares em nosso modelo mental, para preencher a lacuna da base do conhecimento (PERUZZO, 2015).

É preciso ser capaz de controlar o manche, pedais e aviônicos da aeronave simultaneamente. Para tal deve-se aumentar a coordenação geral e a motricidade fina, sendo essas muito bem trabalhadas em ambiente seguro nos simuladores.

Além disso, a habilidade de se comunicar, gerenciar recursos, entender e aplicar procedimentos de emergência é necessária durante o curso e treinamento, elas ocorrem no ambiente simulado exigindo o aperfeiçoamento e reconhecimento das situações. Isso nos torna mais aptos e decisivos em situações difíceis de tomada de decisão.

Um dos fatores humanos estudados em voo é a capacidade de interpretação de dados. Para exemplificação deve-se abordar o cérebro humano de maneira semelhante a um sistema de

computador onde ocorre a entrada de dados, processamento e finalmente a saída de informações. O livro *Safety at the sharp end: a guide to non-technical skills*. Flin, O'Connor, Crichton (2008), explica que quando executamos uma ação, constrangemos nossos cérebros a coletar informações, processá-las e, eventualmente, responder. Exemplificado pela figura 4:

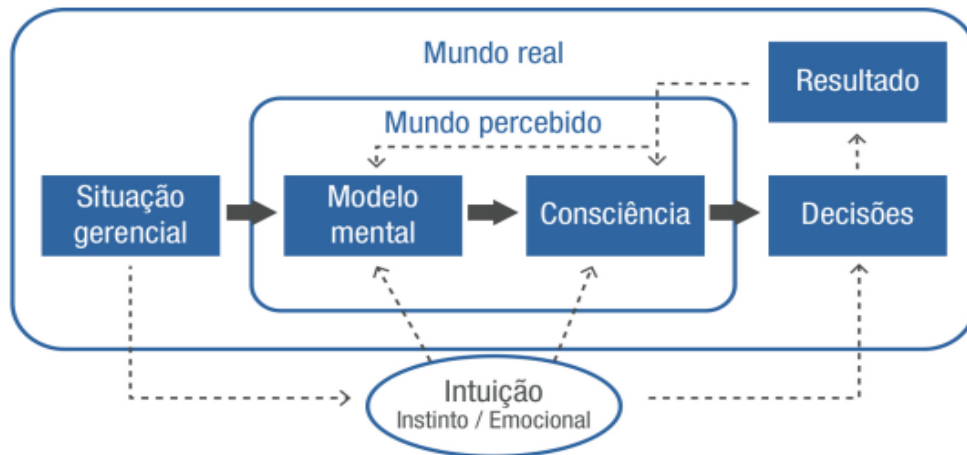


Figura 4 Processo de tomada de decisão

Fonte: O comandante e suas funções

As conexões neurais são formadas, modificadas e desenvolvidas no cérebro humano através da neuroplasticidade. Este é um processo dinâmico envolvido na formação e reorganização das sinapses entre os neurônios. Tal interação é influenciada por fatores como frequência, intensidade das experiências, idade, maturidade do cérebro e substâncias como hormônios e neurotransmissores. Conforme a figura 5:



Figura 5 Representação da Neuroplasticidade

Fonte: EMÍLIO T. *Neurônios e o exercício cognitivo*. 2016. Disponível em: <https://docplayer.com.br/8052581-O-lado-positivo-do-videogame-no-desenvolvimento-cognitivo-e-fisico-de-criancas-a-adolescentes-e-adultos.html> Acesso em: 18 abr. 2023

Durante as missões de simulação, com frequência e repetição de habilidades específicas, a neuroplasticidade é estimulada, podendo dessa forma gerar novas sinapses ou uma maior eficácia nas existentes.

Existem vários modelos que irão auxiliar na tomada de decisão eficiente como citado por (ALVES, 2019,p.12):

Há vários modelos e orientações de como conduzir um processo de tomada de decisão eficiente, mas todos partem do princípio que temos um conhecimento enraizado do assunto em nossa mente, o que, como já vimos, nem sempre é verdadeiro. Sem informações ou hábitos saudáveis estabelecidos, nossa mente racional procurará conhecimentos relativos ou similares em nosso modelo mental, para preencher a lacuna da base do conhecimento (PERUZZO, 2015).

Navegar, voar e comunicar, uma das maiores contribuições do simulador para o treinamento de aviadores é a criação de ações programadas na mente, visto que ao ouvir um alarme sonoro, visualizar uma luz ou uma atitude diferente da aeronave o piloto saberá imediatamente como proceder, agirá com controle emocional e também saberá proceder com outros problemas que possam advir dessa situação.

O cérebro humano com toda sua capacidade por vezes não explorada da melhor forma pode se adaptar e mudar suas conexões neurais em resposta a adversidades e situações estressantes, como emergências simuladas durante o voo. Assim, o piloto com todo seu treinamento, irá buscar soluções eficazes para lidar com a situação e se adaptar aos procedimentos a serem realizados.

(BEE; BOYD, 2011) argumentou que “A assimilação é um processo de absorver algum evento e torná-lo parte de um esquema” (como citado por SILVA, S. Salete da, 2016, p. 08). Ou seja, ocorre quando a pessoa tem novas experiências, quando ela tem acesso a coisas novas, dessa forma, ela vai utilizar os esquemas prévios para tentar adaptar esse novo estímulo a estruturas cognitivas já existentes. SILVA (2016) argumentou que Piaget (1996) define a assimilação como:

[...] Uma integração às estruturas prévias, que podem permanecer invariáveis ou são mais ou menos modificadas por esta própria integração, mas sem descontinuidade com o estado precedente, isto é, sem serem destruídas, mas simplesmente acomodando-se à nova situação (PIAGET, 1996, p. 13).

O ambiente simulado é uma ferramenta valiosa para aprimorar habilidades técnicas, tomada de decisão, coordenação motora e outras competências relevantes na aviação, fornecendo experiências desafiadoras e realistas, permitindo aos cadetes aviadores praticar e desenvolver habilidades essenciais sem risco associado ao treinamento em voo real.

3.3 PAPEL DO INSTRUTOR

Os instrutores de simulador desempenham um papel importantíssimo no treinamento e são responsáveis por fornecer as orientações, ensinamentos e *feedbacks* aos alunos. Sua influência e importância afetam diretamente o treinamento dos cadetes. “A qualidade da instrução em simulador é fundamental para garantir a segurança e eficácia da formação.” (Camilleri, V., & Camilleri, M., 2013).

Primeiramente, o instrutor deve ser altamente qualificado e experiente no uso dos simuladores de voo, tendo uma sólida compreensão das habilidades e conhecimentos necessários para operar uma aeronave com segurança e eficiência, provendo aos cadetes conselhos técnicos, precisos e realistas. Além disso, o instrutor deve ter aptidões interpessoais e de comunicação eficazes para transmitir informações de forma clara e eficiente, ser capaz de fornecer feedback construtivo para um melhor desenvolvimento do cadete. Deve também auxiliar na formação do pensamento crítico e na tomada de decisão em momentos de estresse e frustração, produzindo simulações complexas e realistas que permitam a prática em situações de tensão, auxiliando no processo de tomada de decisões.

Por fim, o instrutor deve ser capaz de adaptar o treinamento às necessidades individuais do cadete, visto que as aptidões e conhecimentos de cada aluno é diferente, a abordagem deve ser personalizada, incluindo ajustes na dificuldade do cenário de simulação, comentários específicos e conselhos sobre áreas de melhoria.

O instrutor de simulador possui muitas responsabilidades e desempenha diversos papéis. O instrutor deve estar familiarizado com as capacidades e limitações do simulador, conhecer os objetivos da lição e instruir para obter o melhor desempenho dos alunos individuais, que variam em atitude, nível de habilidade prática e capacidade cognitiva (Lintern et al., 1989). O papel do instrutor é obter o melhor desempenho possível do aluno para uma tarefa, otimizando o tempo no período do simulador para fazê-lo (MYERS III, P. L.; STARR, A. W.; MULLINS, Kadie, p. 15-16, tradução nossa).

Segundo Myers, P. L., Starr, A. W., & Mullins, K. (2018), outro fator importante na concretização do conhecimento é a presença de *briefings e debriefings*, nos quais o instrutor e o aluno realizam a coordenação para a execução dos exercícios, sendo este um momento para esclarecer dúvidas e erigir conhecimentos ora ambíguos ao cadete. Tais momentos ajudarão na parte de processamento do cérebro, que através da obtenção de informações e assimilação será possível realizar as correções necessárias.

No geral, pode-se dizer que o instrutor de simulador desempenha um papel central no treinamento dos cadetes, auxiliando na melhora da eficácia para o treinamento real e aumentando as chances de sucesso durante o decorrer do curso. Porém, se as simulações forem realizadas de formas despadronizadas, com uma didática deficiente ou diferente da realidade, poderá dificultar a formação do pensamento crítico e gerará dúvidas frente às dificuldades.

3.4 EMPREGO DO SIMULADOR EM GRANDES EMPRESAS

O simulador de voo é um sistema de treinamento que recria condições de voo realistas e seguras, permitindo que aviadores e comissários pratiquem e aprimorem suas aptidões em um ambiente simulado antes de voar em condições reais. Nos últimos anos eles vêm se tornando cada vez mais sofisticados, permitindo que os usuários experimentem uma variedade de condições de voo em um ambiente virtual.

O estudo “Visual Scanning Techniques and Mental Workload of Helicopter Pilots During Simulated Flight” publicado na revista *Aerospace Medicine and Human Performance* em 2017 avaliou a eficácia do treinamento em situações de baixa visibilidade. Os resultados mostraram que o treinamento resultou em melhoras significativas na capacidade de lidar com condições de baixa visibilidade em comparação com o treinamento tradicional em voo.

Mais um benefício significativo é a redução do risco de acidentes e incidentes em voo. De acordo com a Quartzo Defense (2019), fabricante brasileira de simuladores, “...o treinamento em simuladores reduz o risco de acidentes e danos à aeronaves e equipamentos reais, caso esses fossem empregados para o treinamento de operadores inexperientes ou para o treinamento de reações a emergências graves.”

Os dados técnicos de grandes empresas mostram um desempenho melhorado. Por exemplo, a Airbus, um dos maiores fabricantes de aeronaves do mundo usa simuladores de voo avançados para testar e desenvolver aeronaves antes de chegar ao mercado. Isso permite que a empresa identifique e corrija quaisquer problemas de segurança ou desempenho antes que a aeronave seja remetida ao cliente.

Alguns exemplos de empresas que podem se citar:

- Boeing flight Services Training Campus em Miami fornecendo 20 espaços para treinamento simulado;
- A Airbus possui simuladores para suas aeronaves A320, A330, A340, A350 e A380. Operando 18 centros de treinamento em todo o mundo;

- A Empresa Brasileira de Aeronáutica S/A, (Embraer), nossa fabricante nacional de aeronaves, oferece treinamento em simulador para seus modelos de jatos regionais, incluindo o E175, E190 e E195. Além disso possui centros de treinamento nos Estados Unidos, Brasil, França e China; e
- A Azul Linhas Aéreas, a qual possui um centro de treinamento em Campinas-SP, tendo no mesmo 4 simuladores de última geração, permitindo a máxima imersão no treinamento de seus pilotos.

Consequentemente, os simuladores de voo são uma ferramenta importante para treinar e aprimorar as habilidades de voo de pilotos e tripulantes. Eles são eficazes para melhorar o desempenho das habilidades de gerenciamento de missão e a capacidade de lidar com condições adversas de voo. Além disso, podem reduzir o risco de acidentes e incidentes com aviões, aperfeiçoando a segurança de voo.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Diante do cenário abordado, surge a seguinte questão: Como a Academia da Força Aérea está se adaptando a esses avanços tecnológicos?

A partir de 2021, iniciou-se o uso de Simuladores de Voo para instrução e preparação prévia à dinâmica exigida no 2º Esquadrão de Instrução Aérea. Desde então, foram realizados aprimoramentos e ajustes para melhor aproveitamento dessa ferramenta no curto período que antecede o início das atividades aéreas.

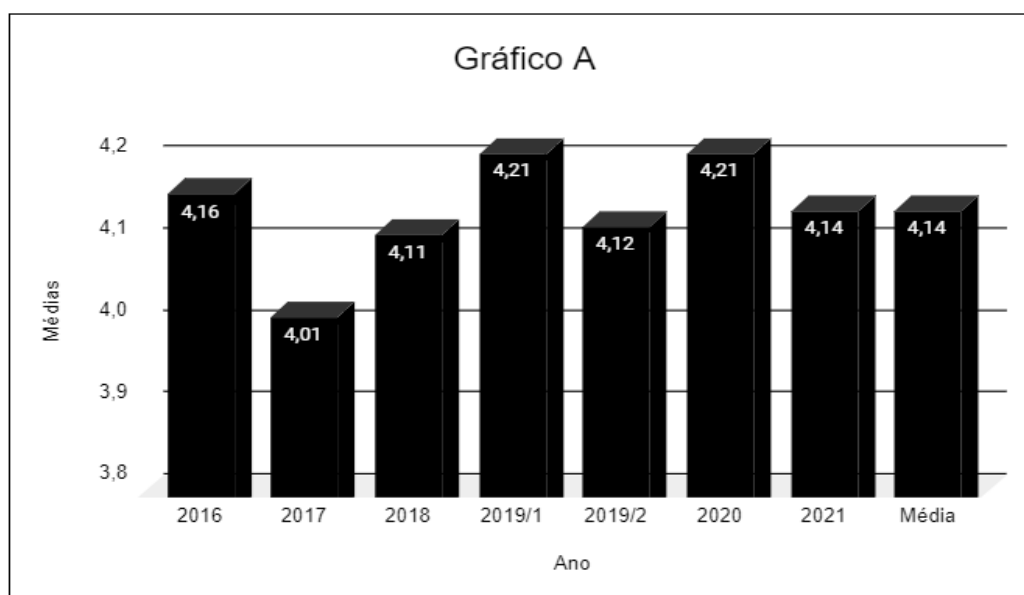


Figura 6 Simulador T-2000

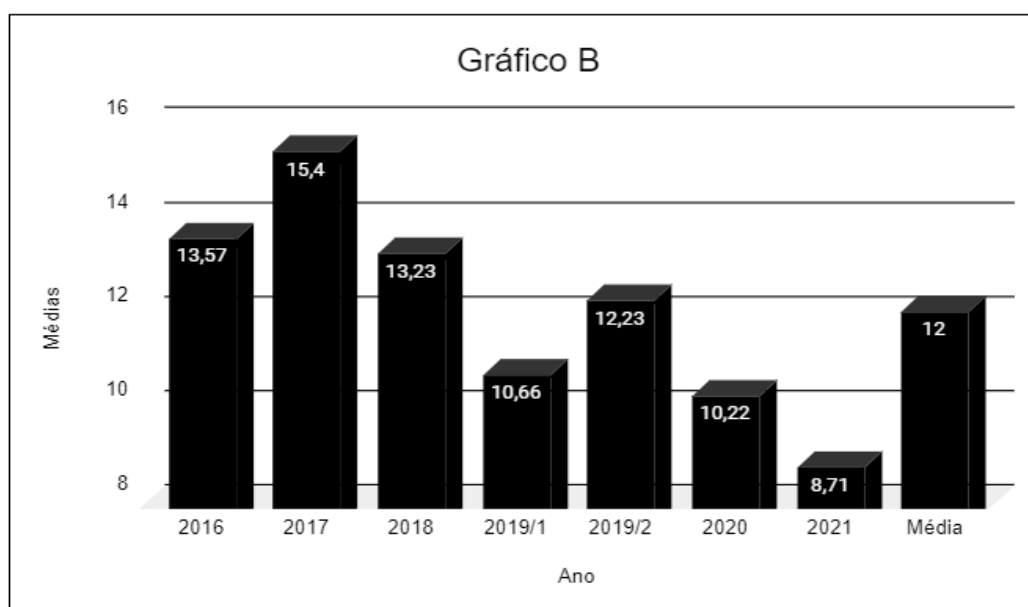
Fonte: AFA/FAB

Para estabelecer uma base sólida de análise, serão considerados os resultados dos graus recebidos na fase de Pré-Solo desde a turma de 2016 até 2022. Porém no ano de 2022, foi decidido que os Cadetes do CFOAV realizariam a instrução básica no T-25 a partir do 2º ano de curso na Academia da Força Aérea. Portanto, ainda não há uma base de dados formada para o atual 2º Ano.

A comparação de dados foi realizada através de tabelas e pelo programa Jasp, onde é possível ter um panorama geral dos esquadrões, observando como foi a evolução durante os anos, a média de graus recebidos, em qual faixa de graus se concentraram a maior parte da turma, a frequência em que ocorriam e definir padrões e dados mais concisos.

Gráfico 1 (Média de graus em Pré-Solo por ano)

Fonte: SILVEIRA (2023)

Gráfico 2 (Porcentagem de deficientes em Pré-Solo por ano)

Fonte: SILVEIRA (2023)

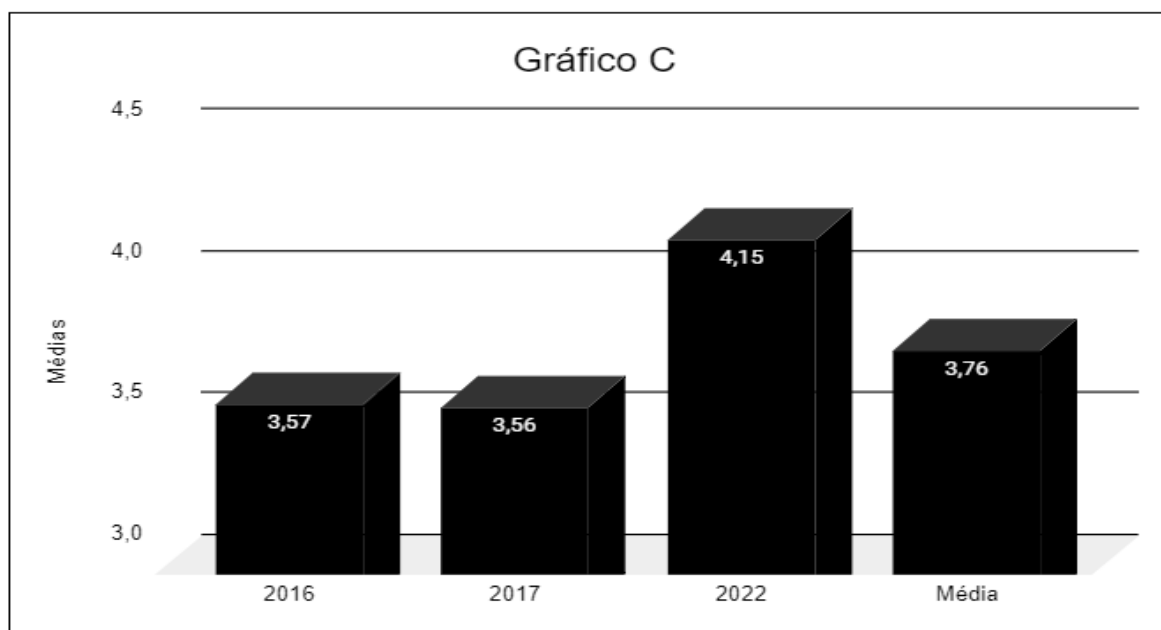
Com base no exposto, podemos observar que a média dos graus se manteve próxima ao longo dos anos. No entanto, a porcentagem de graus deficientes diminuiu, atingindo seu ponto mais alto em 2017, com 15,4%, e seu ponto mais baixo em 2021, com 8,71%. Nas turmas de 2020 e 2019/1, mesmo sem aulas no Simulador do Esquadrão de Treinamento Simulado (ETS), a média dos graus ficou acima da média. No entanto, é importante ressaltar que isso não significa

imediatamente que essas turmas são melhores, pois fatores externos e o período em que ocorreu a Atividade Aérea devem ser considerados.

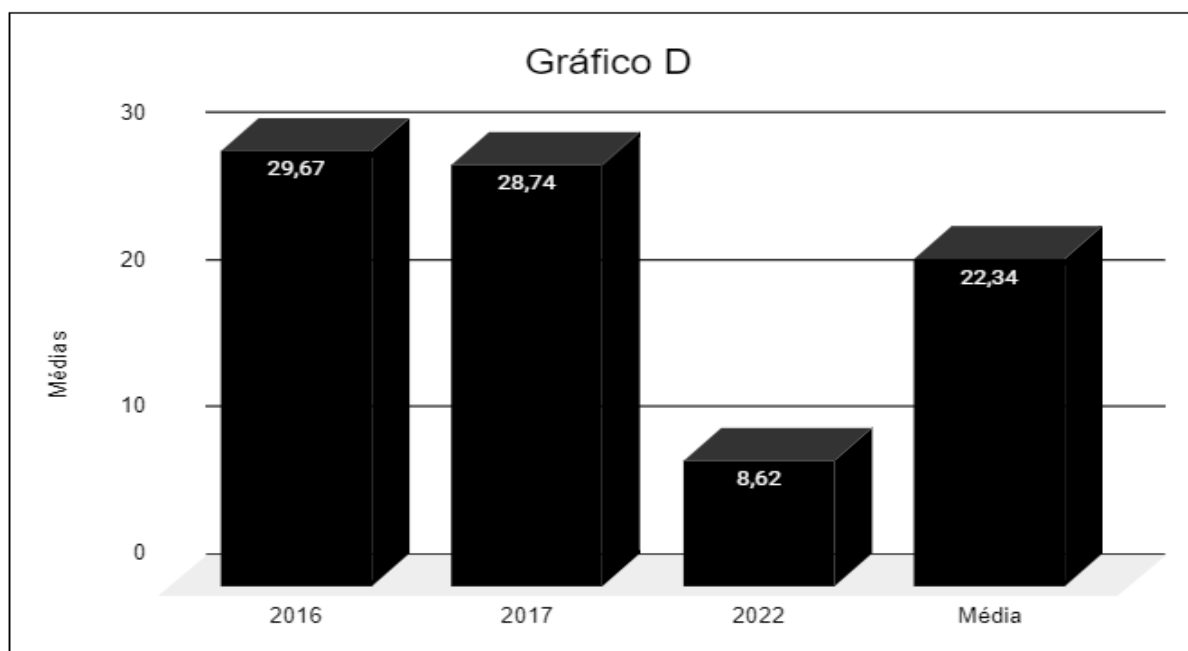
No caso da turma de 2020, que enfrentou a pandemia de COVID-19, os Cadetes ficaram isolados na AFA por vários meses, sem a possibilidade de sair. Esse fator pode ter proporcionado mais tempo de preparação e contribuído para uma base teórica mais sólida, além do uso de treinadores pessoais. Ao compararmos com a turma de 2021, observamos uma redução de 1,51% na porcentagem de graus deficientes em relação à turma de 2020, sendo a maior diferença encontrada em relação à turma de 2017, com uma redução de 6,69%.

Para efeito de comparação será disposta também a comparação de médias (Gráfico C) e deficientes (Gráfico D) da fase de formatura, a qual devido a alterações no curso do T-25 ocorreram somente nas turmas de 2016, 2017 e 2022, sendo a turma de 2022 que devido a mudanças no currículo do curso, realizou as fases de Formatura e Manobras e Acrobacias no ano seguinte e não em 2021:

Gráfico 3 (Média de graus em formatura por ano)



Fonte: SILVEIRA (2023)

Gráfico 4 (Porcentagem de deficientes em Formatura por ano)

Fonte: SILVEIRA (2023)

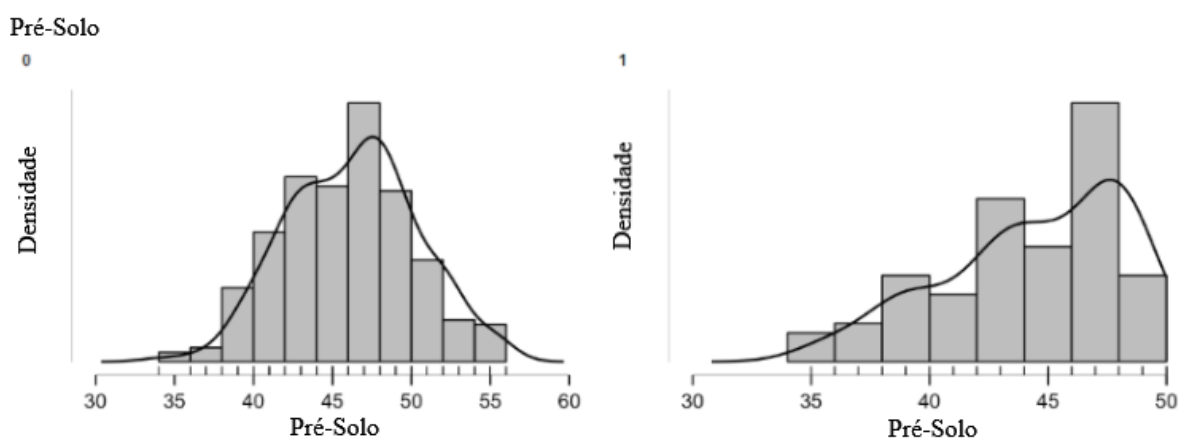
Com base nas informações e comparações feitas no 2º Esquadrão de Instrução Aérea, podemos observar que, na fase de Pré-Solo, a média total de graus foi de 4,14. Essa média teve pouca variação em relação à média por ano, com uma diferença de apenas 0,7 para cima e 0,13 para baixo, indicando uma consistência nos resultados. Ao analisar a porcentagem de graus deficientes, observamos uma grande redução em relação à média total de 12%, sendo a turma de 2021 a que apresentou a maior redução, com uma diminuição de 3,29%. Na fase de Formatura, a maior diferença ocorreu com um aumento de 0,39 em relação à média geral de 3,76. Quanto aos graus deficientes, houve uma redução significativa de 13,72% na turma de 2022 em comparação com a média total de 22,34%.

Para apresentar um panorama mais abrangente de informações, foram realizadas comparações e apresentação de dados semelhantes para o 1º Esquadrão de Instrução Aérea. É importante ressaltar que a instrução e a didática de voo no T-27 foram modificadas, com a implementação de simuladores de voo e a modernização da aeronave em 2022. Essas alterações são fatores a serem considerados, pois toda implementação pode gerar algum efeito no final e requer avaliação a longo prazo.

No ano de 2023, o 4º Esquadrão concluiu a fase de Pré-Solo de seus Cadetes, proporcionando assim uma base de dados mais completa, com duas turmas que passaram por instruções no Esquadrão de Treinamento Simulado (ETS).

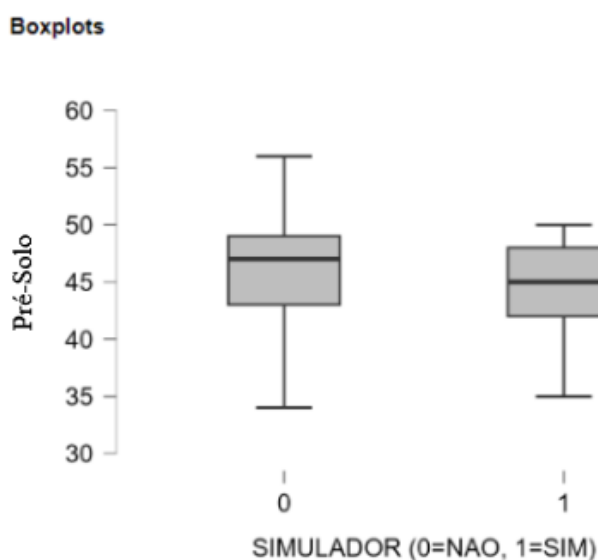
Na imagem a seguir, podemos observar uma comparação por meio de Distribution Plots e Boxplots das turmas de 2019 a 2021 (Sem simulador) com a turma de 2023 (Com simulador).

Gráfico 5 (Média de graus sem simulador e com simulador)



Fonte: Elaboração própria

Gráfico 6 (Distribuição em *Boxplots* dos anos sem e com simulador)

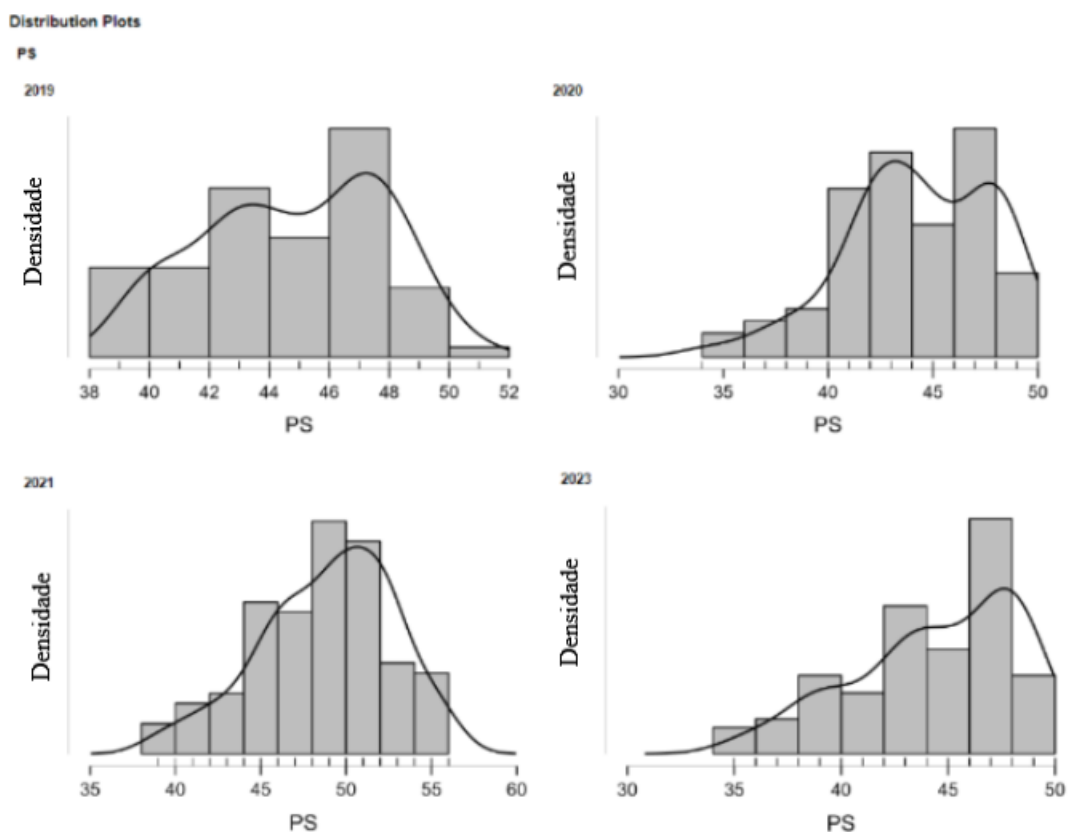


Fonte: Elaboração própria

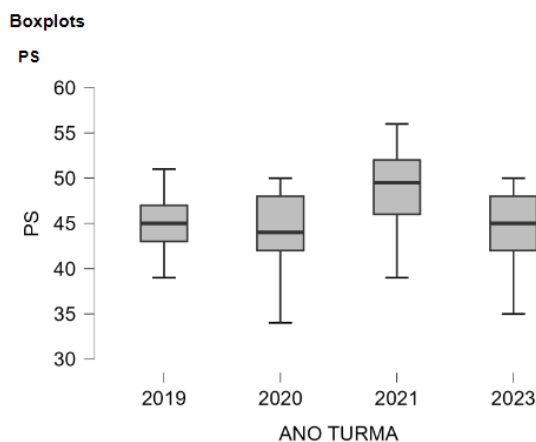
Com base nos dados disponíveis, podemos observar que, ao comparar os dados das turmas com e sem simulador utilizando o método de Boxplots, houve uma maior concentração de graus dos Cadetes na faixa de graus 44 a 48, isso nos anos sem simulador, enquanto nas turmas com simulador, a faixa foi de 43 a 47. As medianas correspondentes foram de 46.32 e 44.51, respectivamente. Esses resultados indicam, de forma geral, uma queda nos graus após a implementação do simulador. No entanto, é necessário realizar mais comparações e um estudo mais aprofundado para uma compreensão mais clara.

Com o objetivo de obter uma visão mais detalhada sobre a progressão e a avaliação da manutenção ou melhoria ao longo dos anos, foram criadas tabelas no formato de Distribution Plots (Gráfico 7) e Boxplots (Gráfico 8). Essas representações apresentam os dados ano a ano, desde a turma de 2019 até 2022. Permitindo uma análise mais minuciosa de cada esquadrão.

Gráfico 7 (Distribuição das médias de graus por ano)



Fonte: Elaboração própria

Gráfico 8 (Distribuição em Boxplots por ano)

Fonte: Elaboração própria

Ao analisar individualmente as turmas, é possível observar que a mediana de voo se manteve constante nas turmas de 2019, 2020 e 2023, com exceção da turma de 2021, que se destacou como um ponto fora da curva. Esse fato se deve ao fato de que 34 Cadetes dessa turma tiveram pelo menos uma missão com grau 6 na fase de Pré-Solo.

Apesar dos dados indicarem que o uso do simulador não teve um impacto positivo na formação dos Cadetes, é importante ressaltar que a base de dados utilizada foi limitada, e a turma de 2021 se destacou como um caso atípico. No entanto, há um aspecto interessante a ser destacado em relação à turma de 2023 que contou com a implementação do simulador. Observou-se uma linearidade na progressão dos graus, com uma maior concentração na faixa de 42 a 48. Apesar disso, a mediana se manteve em torno de 44.511, próximo à mediana da turma de 2019 (44.846) e da turma de 2020 (44.325).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base na revisão bibliográfica realizada e nos resultados obtidos através da análise dos dados disponíveis, é possível destacar algumas observações sobre a importância dos simuladores na formação dos cadetes aviadores da Força Aérea Brasileira.

O avanço da tecnologia e o acesso aos simuladores de voo pode proporcionar melhorias significativas na instrução aérea dos cadetes, para isso deve-se perceber os impactos positivos e negativos que sua implementação terá na experiência de voo.

Alguns dos fatores positivos percebidos atualmente foi o aumento na disponibilidade e utilização de simuladores com mais tecnologia embarcada, como o T-4000, os quais estão

disponíveis no ETS, contribuindo para o aprimoramento das capacidades psicomotoras, cognitivas, de atenção e aprendizagem dos cadetes aviadores.

O seu emprego possibilita a repetição de procedimentos e treinamentos quantas vezes forem necessárias, permitindo que os cadetes pratiquem até se sentirem confortáveis com as operações antes de executá-las na vida real. Além disso, torna possível simular situações de risco que seriam impossíveis ou muito perigosas de praticar na vida real, como falhas de equipamento ou condições climáticas extremas.

A utilização de simuladores na formação também se beneficia da familiaridade das novas gerações com interfaces gráficas e jogos eletrônicos, facilitando a adaptação e o aprendizado. Aliado esse fator com a imersão proporcionada pelos simuladores, sendo cada vez mais próximos da realidade, permite um treinamento mais eficiente e realista.

É importante ressaltar que os simuladores não substituem a experiência prática em aeronaves reais, mas complementam o treinamento, proporcionando uma base sólida e segura para o desenvolvimento das habilidades necessárias. A combinação entre a instrução teórica, a prática em aeronaves reais e o treinamento em simuladores contribui para a formação de pilotos mais preparados e capacitados.

Apesar dos resultados quantitativos não terem expressado efetivamente a melhora na instrução, é necessário considerar que a análise foi realizada com base em uma quantidade limitada de dados e critérios de avaliação dos cursos variáveis. Porém com base na revisão bibliográfica e análise qualitativa, foi possível perceber a importância do uso dos simuladores e como podem influenciar positivamente na instrução aérea atualmente, fato demonstrado pela quantidade de investimentos de grandes empresas aéreas e em outros setores da FAB.

Para melhor análise qualitativa recomenda-se a continuidade do estudo com um banco de dados mais amplo e critérios de avaliação mais constantes, a fim de obter uma visão mais abrangente e conclusiva sobre os benefícios e impactos dos simuladores na formação.

Em suma, os simuladores de voo podem tornar-se uma ferramenta excelente no processo de formação, mas cabe considerar formas de avaliar a opinião pessoal dos cadetes e verificar em quais quesitos seu uso pode ser aprimorado, além disso verificar os pontos em que sua aplicação dificultou o aprendizado, deixando de ser benéfico para a instrução. Seu uso adequado e integrado ao currículo de instrução contribuirão para o aprimoramento das habilidades necessárias para a execução segura e eficiente das missões.

REFERÊNCIAS

ALVES, A. R.. **A importância do treinamento em simuladores para a formação aeronáutica: Revendo o processo de ensino aprendizagem.** Palhoça, 2022.

ANDERSON, M.. **Mobile Technology and Home Broadband 2019.** Pew Research Center, 2019. Disponível em: <https://www.pewresearch.org/internet/2019/06/13/mobile-technology-and-home-broadband-2019/>. Acesso em 10 abr 2023.

ABRAGAMES. **Plano diretor da promoção da indústria de desenvolvimento de jogos eletrônicos no Brasil: diretrizes básicas.** Associação Brasileira das Desenvolvedoras de Jogos Eletrônicos. 2004.

AIRBUS. **Training Flight Services.** Disponível em: <https://www.airbus.com/en/products-services/helicopters/hcare-services/training-flight-operations>. Acesso em 07 abr 2023.

BOOT, W. R. et al. **The effects of video game playing on attention, memory, and executive control.** Acta psychologica, v. 129, n. 3, p. 387-398, 2008.

BORECKI, L.; TOLSTYCH, K.; POKORSKI, M. **Computer Games and Fine Motor Skills.** In: Pokorski M. (eds) Respiratory Regulation - Clinical Advances. Advances in Experimental Medicine and Biology, vol 755. Springer, Dordrecht, 2013.

BRASIL. Comando da Aeronáutica. Academia da Força Aérea. **Programa de Instrução e Manutenção Operacional.** Pirassununga, 2020.

CAMILLERI, V.; CAMILLERI, M. **Enhancing flight simulator training effectiveness: A review of the literature.** Journal of Air Transport Management, 30, 24-33, 2013.

COTONHOTO, L. A.; ROSSETTI, C. B.. **Prática de jogos eletrônicos por crianças pequenas: o que dizem as pesquisas recentes?** Revista Psicopedagogia, v. 33, n. 102, p. 346-357, 2016.

DA FONSECA, M. M.; 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, v. 2, n. 1, p. 79-104, 2022.

DA FONSECA, V.. **Cognição, neuropsicologia e aprendizagem: abordagem neuropsicológica e psicopedagógica.** Vozes, 2007.

DE ALMEIDA, L.; CORREA, C.. **Percepções sobre os jogos de simulação de voo na formação de pilotos privados de avião.** RENOTE, v. 15, n. 1, 2017.

DEFENSE, Q. **Simuladores de Voo e Operacionais.** Disponível em: <https://quartzodefense.com/simuladores-de-voo-e-operacionais/#:~:text=Simuladores%20s~ao%2C%20dispositivos%20que%20permitem,inexperientes%20ou%20para%20o%20treinamento>. Acesso em 07 abr 2023.

- DICIONÁRIO AURÉLIO. Aprendizagem. Disponível em: <https://www.dicio.com.br/aprendizagem/>. Acesso em 18 jun 2023.
- DOS SANTOS, V. C.S.; DA SILVEIRA, G. A.. **A efetividade dos simuladores de voo no treinamento de pilotos para tarefas processuais específicas e aquisição de habilidades.** Revista Conexão SIPAER, v. 10, n. 1, p. 15-30, 2019.
- FIGUEIREDO, O.; SBISSA, P. P. M.. **Efeito dos jogos eletrônicos sobre atenção seletiva.** Ciências & cognição, v. 18, n. 2, p. 129-135, 2013.
- FONSECA, M. M. et al. **Simuladores de voo: a importância do seu uso para a formação do aeronauta.** Revista Brasileira de Aviação Civil & Ciências Aeronáuticas. 2021.
- FLIN, R. H.; O'CONNOR, P.; CRICHTON, M.. **Safety at the sharp end: a guide to non-technical skills.** Ashgate Publishing, Ltd., 2008.
- GREEN, C. S.; BAVELIER, D.. **Action video game modifies visual selective attention.** Nature, v. 423, n. 6939, p. 534-537, 2003.
- HAYS, R. T. et al. **Flight Simulator Training Effectiveness: A Meta-Analysis.** Military Psychology, Routledge, v. 4, n. 2, p. 63-74, 1992. Disponível em: https://doi.org/10.1207/s15327876mp0402_1. Acesso em 06 mar 2023.
- HENRIQUES, M. S.; SILVA, D. R.. **Relações públicas em jogo: a simulação como recurso didático.** Organicom, v. 14, n. 26, p. 313-323, 2017.
- KRÜGER, F. L.; CRUZ, D. M. TERCOM – **Sociedade Brasileira de Estudos Interdisciplinares da Comunicação XXIV Congresso Brasileiro da Comunicação** – Campo Grande/MS – setembro. 2001.
- LADEWIG, I.. **A importância da atenção na aprendizagem de habilidades motoras.** Revista paulista de educação física, v. 3, p. 62-71, 2000.
- LEE, A. T. **Flight Simulation: Virtual Environments in Aviation.** Hampshire. UK: Ashgate, 2005.
- MEIRA, L.; BLIKSTEIN, P.. **Ludicidade, jogos digitais e gamificação na aprendizagem.** Penso Editora, 2020.
- MENDES, C. L.. **Jogos eletrônicos: diversão, poder e subjetivação.** Papyrus Editora, 2006.
- MYERS III, P. L.; STARR, A. W.; MULLINS, Kadie. **Flight simulator fidelity, training transfer, and the role of instructors in optimizing learning.** International Journal of Aviation, Aeronautics, and Aerospace, v. 5, n. 1, p. 6, 2018.
- RAMOS, D. K.; ROCHA, N. L. da. **Avaliação do uso de jogos eletrônicos para o aprimoramento das funções executivas no contexto escolar.** Revista Psicopedagogia, v. 33, n. 101, p. 133-143, 2016.

RAINIERI, G. et al. **Visual scanning techniques and mental workload of helicopter pilots during simulated flight.** Aerospace Medicine and Human Performance, v. 92, n. 1, p. 11-19, 2021.

RIZZI, L.; HAYDT, R. C. **Atividades lúdicas na educação da criança.** São Paulo: Ática, 1986.

SANTO, V. C.; SILVEIRA, G. A. **A efetividade dos simuladores de voo no treinamento de pilotos para tarefas processuais específicas e aquisição de habilidades.** Revista Conexão SIPAER, v. 10, n. 1, p. 15-30, 2019.

SILVA, S. S. da. **Jogos eletrônicos: contribuições para o processo de aprendizagem.** João Pessoa, 2016.

SOUZA, C. da S.; IGLESIAS, A. G.; PAZIN-FILHO, Antonio. **Estratégias inovadoras para métodos de ensino tradicionais – aspectos gerais.** Medicina, v. 47, n. 3, p. 284-292, 2014.

STUTZ, L. P. et al. **Uso de jogos para estimulação de funções executivas por professores da pré-escola e ensino fundamental I.** Florianópolis, 2022.

TAKASE, E.. **O lado positivo do videogame no desenvolvimento cognitivo e físico de crianças/adolescentes e adultos.** Universidade Federal de Santa Catarina, 2016.

TOGNONATO D'ALBERGARIA PAMPLONA, B.. **Humanização na admissão e treinamento em empresas aéreas.** Palhoça, 2022.

VENTURA, A. de F. et al. **O uso dos jogos eletrônicos como ferramenta para o recrutamento militar: adverggame.** Americana, 2016.

WIENER, E. L.; NAGEL, D. C. (Ed.). **Human factors in aviation.** Gulf Professional Publishing, 1988.