



ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS DA AERONÁUTICA  
CURSO DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS 2/2023

JOSÉ RENATO **SAAD** DE OLIVEIRA SANTOS, Cap Av

**Uso do simulador de voo e redução de horas de navegação por instrumentos**

Rio de Janeiro

2023

ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS DA AERONÁUTICA  
CURSO DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS 2/2023

JOSÉ RENATO **SAAD** DE OLIVEIRA SANTOS, Cap Av

**Uso do simulador de voo e redução de horas de navegação por instrumentos**

Trabalho de conclusão de curso apresentado no Curso de Aperfeiçoamento de Oficiais da Aeronáutica como requisito parcial para aprovação no Curso de Pós-graduação *Lato-Sensu* em Liderança com ênfase em Gestão no COMAER.

Linha de Pesquisa: Ensino na Força Aérea  
Orientador: Robertha Lima Souza da Silva,  
Cap Av

Rio de Janeiro

2023

JOSÉ RENATO **SAAD** DE OLIVEIRA SANTOS, Cap Av

**Uso do simulador de voo e redução de horas de navegação por instrumentos**

Trabalho de conclusão de curso apresentado  
no Curso de Aperfeiçoamento de Oficiais da  
Aeronáutica.

Aprovado por:

---

**Robertha** Lima Souza da Silva, Cap Av  
EAOAR

---

**Wellington** Azevedo dos Santos, Maj Inf  
EAOAR

Rio de Janeiro  
2023

## RESUMO

A quantidade de voos previstos para a conclusão do Curso de Formação de Oficiais Aviadores (CFOAV) na Academia da Força Aérea (AFA) supera a quantidade de dias disponíveis para a realização dos voos de navegação durante o período letivo, logo, este trabalho defende a redução da quantidade de missões desse tipo por meio do uso de simuladores, para a readequação efetiva da jornada de trabalho. Essa tese é sustentada pelo nível de aprendizagem atingido por meio de treinamento nos novos simuladores utilizados para a instrução, o mesmo tem a capacidade de substituir grande parte das missões reais de navegação por instrumentos devido ao seu alto grau de fidelidade com o voo real, contribuindo assim com a readequação da jornada de trabalho da AFA. Como segundo argumento a substituição das missões na fase de navegação por instrumentos de voo real pelos mesmos tipos de missões no simulador, diminuirá as missões fora do expediente, levando a um maior tempo de descanso para as tripulações e equipes de manutenção, resultando em um aumento da segurança de voo. Logo, o uso desses simuladores, não só aumentará o nível de aprendizagem, quanto também a segurança de voo, reduzindo a carga de trabalho dos envolvidos com a atividade. Por fim, essa proposta de redução de missões devido ao uso de simuladores, além da AFA, pode também ser empregada nos Cursos de Especialização Operacional, realizado na Base Aérea de Natal, evitando uma carga de trabalho além do ideal e um nível melhor de aprendizagem.

**Palavras-chave:** Simulador. Aprendizagem. Navegação por Instrumentos. Segurança de Voo. Formação.

## 1 INTRODUÇÃO

Como relata Aebersold (2016), desde os primórdios da aviação, os simuladores de voo têm desempenhado um papel crucial no treinamento de pilotos e no desenvolvimento de aeronaves. A história desses simuladores remonta à década de 1920, quando os primeiros dispositivos mecânicos foram criados para imitar as condições de voo.

Historicamente, os simuladores de voo utilizados na Academia da Força Aérea (AFA) para treinamento dos alunos do Curso de Formação de Oficiais Aviadores (CFOAV), têm desempenhado um papel fundamental no treinamento dos cadetes, focando principalmente em procedimento por instrumentos, que é o voo realizado sob condições meteorológicas adversas, onde o piloto não tem contato visual com o solo, ou seja, voando dentro de nuvens. Porém, esses simuladores perderam sua função com o recebimento da nova aeronave T-27M, pelos seus instrumentos serem diferentes dos utilizados até então.

Felizmente, nos últimos dois anos, a AFA recebeu novos simuladores com recursos e possibilidades mais avançados e fiéis a nova aeronave. Esses simuladores proporcionam uma experiência mais imersiva, sendo capazes de simular diversas situações como: condições meteorológicas desfavoráveis; tráfego aéreo congestionado e emergências, proporcionando aos cadetes um treinamento mais completo e desafiador, permitindo assim uma visão mais realista do voo por meio de telas, incorporando todos os equipamentos atualizados da nova aeronave. Com essa atualização, os simuladores passaram a fornecer maior interação entre os cadetes, instrutores e controladores de voo.

A AFA enfrenta uma limitação significativa em relação a disponibilidade de dias para os voos dos cadetes, ou seja, o tempo estabelecido para a conclusão desses voos é menor do que o necessário para que os alunos cumpram integralmente o curso dentro dos dias letivos. Diante do desafio, são adotadas medidas para viabilizar a realização dos voos dentro do prazo, essas medidas são, realizar esse tipo de voo nos dias não letivos, incluindo finais de semana e feriados, sendo uma prática fundamental para a conclusão do curso.

Este trabalho defende a redução da quantidade de missões de navegação por instrumentos no voo real por meio do uso dos simuladores, para a readequação efetiva da jornada de trabalho da AFA.

O primeiro argumento visa mostrar que o nível de aprendizagem atingido pelos cadetes com o treinamento nesses novos simuladores, tem a capacidade de substituir grande parte das missões de navegação por instrumentos devido ao seu alto grau de fidelidade com o voo real, com o adicional de o piloto poder repetir quantas vezes forem necessárias o seu treinamento, contribuindo assim com a readequação à jornada de trabalho.

Em adição, o segundo argumento ressalta que, a substituição das missões na fase de navegação por instrumentos de voo real pelos mesmos tipos de missões no simulador, diminuirá os voos realizados fora do expediente, levando a um maior tempo de descanso para as tripulações e equipes de manutenção, resultando em um acréscimo da segurança de voo.

## **2 DESENVOLVIMENTO**

Um aspecto relevante a ser considerado é o cronograma do CFOAV, que ocorre no quarto ano da AFA, envolvendo o uso da aeronave T-27M. Segundo dados colhidos na SOP1 (Seção de Operações do 1º Esquadrão de Instrução Aérea), durante esse curso, cada cadete realiza um total de cinco missões de navegação por instrumentos para localidades diversas, totalizando aproximadamente 19 horas e 10 minutos de voo por aluno. Com uma média anual de 95 alunos, a soma dessas horas se traduz em 1.820 horas de voo ou o equivalente a 30 dias de atividade, isso levando em consideração uma programação de 60 horas voadas por dia. Vale ressaltar que, de acordo com o PIMO 2023 (Programa de Instrução e Manutenção Operacional), o Curso de Formação de Oficiais Aviadores na aeronave T-27M prevê que cada aluno utilize um total de 123 horas e 25 minutos de voo totalizando um tempo de 11.732 horas de voo para os 95 alunos ou o correspondente a 195 dias.

A AFA, reserva em média cerca de 170 dias específicos para o voo, enquanto os demais dias são alocados para atividades acadêmicas e outras etapas na formação dos cadetes. Essa distribuição limita a possibilidade de aumentar o número de dias destinados ao voo. Desde o início, torna-se evidente a dificuldade de cumprir todos os voos programados dentro dos dias disponibilizados. Ademais, ao longo do curso, é

observado uma média de 15% de voos que não são realizados nos dias previsto, devido a diversos fatores, como: condições meteorológicas degradadas que impedem que as missões continuem; necessidade de manutenção das aeronaves por panes imprevisíveis que afetam a disponibilidade das mesmas e questões de saúde dos tripulantes que impeçam que se realize um voo no dia. Esses imprevistos exigem um número de dias disponíveis para o voo superior aos 195 inicialmente estimados. Considerando esse acréscimo de 15%, seria necessário um total de 225 dias para a conclusão do curso.

Com o intuito de garantir a conclusão da formação dos novos oficiais aviadores da AFA, mesmo diante dessa diferença entre os dias previstos (170) e os dias necessários (225), os voos, especialmente de navegação por instrumentos, são realizados em sua maioria nos dias não letivos do ano, finais de semana e feriados. Essa estratégia permite compensar a lacuna existente entre os dias previstos de voo e a quantidade de dias realmente necessários para conclusão do curso, possibilitando que os cadetes alcancem todas as competências e requisitos necessários para se tornarem aviadores qualificados.

## **2.1 Aumento das horas de simulador X diminuição das horas de voo.**

Com o passar dos anos, devido ao desenvolvimento de tecnologias, os simuladores acabaram tornando-se complexos e de certo modo mais fiéis à realidade. Pode-se dizer que conceitos como o de fidelidade e o de transferência de treinamento, são fundamentais quando se trata da efetividade dos simuladores de voo. (DOS SANTOS, DA SILVEIRA, 2019, p20) Os simuladores na AFA são essenciais na formação do cadete, são instrumentos utilizados para o treinamento efetivo da pilotagem básica, fornecendo um ambiente propício para o aprendizado, permitindo verificar e corrigir erros cometidos de imediato pelo instrutor e levando a excelência instrução.

Observou-se nas duas últimas turmas, um progresso significativo no desempenho durante a fase de navegação por instrumentos, resultante do uso dos novos simuladores já mencionados. Essa melhora substancial corrobora com a redução da quantidade de horas necessárias para esse tipo de missão, o que, conseqüentemente, diminuiria o número total de dias exigidos para a conclusão do curso e assim readequando a jornada de trabalho para dentro dos dias estabelecidos

para o voo. Para conhecimento, de acordo com o PIMO 2023 da AFA, cada missão realizada pelos cadetes é avaliada com uma nota de 1 a 6, onde: 1-Voo Perigoso; 2-Deficiente; 3-Satisfatório nos Mínimos; 4-Satisfatório; 5-Bom e 6-Excelente. Esse progresso é constatado na média final da turma de 2022, com um valor de 4,90 em comparação ao grau de 4,67 da turma de 2021 quando os simuladores ainda estavam em fase de implantação. Para que isso seja alcançado, os instrutores de voo, assim como os controladores de voo no simulador, participam da instrução em todas as missões dos cadetes elevando o nível de aprendizagem, fato verificado na evolução adquirida nas últimas turmas pelas notas obtidas, e assim corroborando com Hays (1992), que diz, que o uso do simulador combinado com o treinamento em aeronaves, apresenta melhoria em relação a somente o treinamento realizado em voo real.

Em suma, os novos simuladores de voo têm exercido um papel fundamental na instrução básica dos cadetes da AFA, aprimorando o treinamento durante a fase de navegação por instrumento. A integração dessas avançadas ferramentas tecnológicas possibilita uma experiência mais realista, maior interação entre os participantes e um treinamento abrangente, desde a partida da aeronave, até o corte dos motores no retorno da missão, algo que os simuladores substituídos não eram capazes de realizar, também incluindo o treinamento em situações adversas nessas missões. Essa evolução e a substituição de horas realizadas de navegação na aeronave por horas realizadas no simulador, impacta diretamente o cronograma e a efetividade do curso, garantindo que os cadetes concluam sua formação de maneira satisfatória. Com o uso contínuo desses simuladores inovadores, a expectativa é que os benefícios identificados até agora sejam ainda maiores, proporcionando uma formação de alta qualidade e preparando os futuros oficiais aviadores para os desafios do Espaço Aéreo Brasileiro.

## **2.2 Simulador de voo para segurança da operação**

Albuquerque e Ramos (2018) colocam que: a falta de horas de sono; trabalho sob estresse; temperaturas elevadas; duração do trabalho; alimentação deficiente; grande responsabilidade e conflitos, são algumas causas da fadiga dos tripulantes.

Ao realizar um número muito maior de dias de voo do que o previsto, tanto os pilotos quanto as equipes responsáveis pela manutenção das aeronaves, acabam sofrendo os efeitos da sobrecarga de trabalho por estarem trabalhando

incessantemente nos dias letivos e não letivos enquanto se realizam os voos, gerando cansaço excessivo e assim corroborando com Mistura e Filho (2010) que dizem, que quando há um desgaste no trabalho, surgem sensações de cansaço e desânimo por parte dos trabalhadores. Logo, vemos que uma jornada de trabalho mais adequada impede essas sensações e que a substituição de missões de voo real de navegação por instrumentos, pelo uso de simuladores na AFA, traz benefícios significativos para o descanso das tripulações e para as equipes de manutenção das aeronaves, resultando em um aumento na segurança operacional.

Portanto, ao reduzir o número de voos realizados fora do expediente, os alunos terão a oportunidade de descansar mais adequadamente. O treinamento de pilotos é uma tarefa exigente, que requer concentração e habilidades físicas, além de uma quantidade elevada de horas de estudo do início ao término do curso, o esforço e cansaço excessivo podem comprometer a segurança das operações. Ao permitir que sejam substituídas algumas missões de voo real de navegação por instrumentos por missões do mesmo tipo nos simuladores de voo, todos os envolvidos terão mais tempo para se recuperarem, garantindo que estejam em condições satisfatórias para realizarem os voos reais.

Além disso, a diminuição dos voos realizados fora do período letivo, também beneficia as equipes de manutenção das aeronaves. Essas equipes desempenham um papel essencial na garantia da segurança dos voos, realizando inspeções, reparos necessários, periódicos e imprevistos. Quando o calendário está apertado devido ao atraso na instrução, o número de voos fora do expediente também aumenta e as equipes de manutenção ficam sobrecarregadas, resultando em maior pressão para que consigam sanar todas as panes observadas de forma ágil e a qualquer momento. Ao reduzir a quantidade de voos, diminui-se a pressão em realizar o trabalho às pressas, o que acarreta maior controle do setor de manutenção sobre as falhas, além de proporcionar mais equilíbrio e ambiente saudável de trabalho para as equipes, permitindo-lhes realizar suas tarefas com mais eficiência e atenção aos pequenos detalhes.

Logo, ao promover a substituição de missões de voo pelo uso do simulador, estaríamos proporcionando um maior descanso para as tripulações e equipes de manutenção, resultando em um ambiente de trabalho mais seguro e saudável, reduzindo potenciais erros e acidentes.

### 3 CONCLUSÃO

Em conclusão, a AFA é responsável pela formação dos futuros Oficiais Aviadores da FAB e os simuladores de voo vem desempenhando um papel fundamental no CFOAV há anos na instituição.

A AFA, possui um número limitado de dias previstos para a realização dos voos com os alunos, necessitando serem realizados além dos dias estabelecidos, ou seja, fora do período letivo, incluindo finais de semana e feriados.

Com a implantação dos novos simuladores na AFA, os alunos têm a possibilidade de realizar treinamentos em diversas situações escolhidas pelos instrutores, situações que por vezes não se deparam no voo real, além de poder refazer esses treinamentos até que se atinja uma performance satisfatória.

Este trabalho defendeu a redução da quantidade de missões de navegação por instrumentos no voo real por meios do uso de simuladores, para a readequação efetiva da jornada de trabalho da AFA.

Para corroborar com essa tese, argumentou-se que o nível de aprendizagem atingido pelos cadetes com o treinamento nesses novos simuladores, tem a capacidade de substituir grande parte das missões de navegação por instrumentos devido ao seu alto grau de fidelidade com o voo real, com o adicional de o piloto poder repetir quantas vezes forem necessárias seu treinamento. Contribuindo assim, com a readequação da jornada de trabalho.

Além disso, a substituição das missões na fase de navegação por instrumentos de voo real pelos mesmos tipos de missões no simulador, diminuirá as missões fora do período letivo, resultando em um maior tempo de descanso para as tripulações e equipes de manutenção, levando a um aumento da segurança de voo.

Como aplicabilidade deste ensaio, é possível efetivar a redução das missões de navegação por instrumentos em troca de missões realizadas nos simuladores, adequando essa quantidade ao cronograma de voos no ano, elevando a qualidade na instrução devido à alta fidelidade dos simuladores e aumentando a segurança em toda operação com um tempo maior de descanso para os envolvidos. Além disso, essa proposta de redução de missões devido ao uso de simuladores pode também ser empregada nos Cursos de Especialização Operacional, realizado na Base Aérea de Natal, evitando uma carga de trabalho além do previsto e um nível melhor de aprendizagem.

## REFERÊNCIAS

AEBERSOLD, M. **The history of simulation and its impact on the future.** AACN advanced critical care, v. 27, n. 1, p. 56-61, 2016. Disponível em: <https://aacnjournals.org/aacnacconline/article-abstract/27/1/56/2260/The-History-of-Simulation-and-Its-Impact-on-the>. Acesso em: 12 jun. 2023.

ALBUQUERQUE, C. J. W. de; RAMOS, A. C. Fadiga Aérea: A relação entre estresse, fadiga e qualidade de vida do aeronauta. **Rev. Ibirapuera, São Paulo**, v. 15, n. 15, p. 24-31, 2018. Disponível em: <https://www.ibirapuera.br/seer/index.php/rev/article/view/136>. Acesso em: 13 jun. 2023.

DOS SANTOS, V. C.; DA SILVEIRA, G. AI. 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. Disponível em: <http://conexaosipaer.com.br/index.php/sipaer/article/view/603>. Acesso em: 12 jun. 2023.

HAYS, R.T.; JACOBS, J.W.; PRINCE, C; SALAS, E. Flight simulator training effectiveness: A meta-analysis. **Military psychology**, v. 4, n. 2, p. 63-74, 1992. Disponível em: [https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1207/s15327876mp0402\\_1](https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1207/s15327876mp0402_1). Acesso em: 12 jun. 2023.

MISTURA, G. V.; DA SILVA FILHO, A. I. Custo humano, prazer e sofrimento no trabalho: um estudo com aeronautas. **Revista Conexão SIPAER**, v. 1, n. 3, p. 69-100, 2010. Disponível em: <http://104.236.28.163/index.php/sipaer/article/view/44>. Acesso em: 13 jun. 2023.