

## A ATIVIDADE AÉREA E O USO DE SIMULADOR DE VÔO

***Janaína Silveira de Melo<sup>1</sup>, Marilsa de Sá Rodrigues Tadeucci<sup>2</sup>***

<sup>1</sup> Mestranda em Gestão e Desenvolvimento Regional - Programa de Pós-graduação em Gestão e Desenvolvimento Regional - PPGDR - Universidade de Taubaté – Rua Visconde do Rio Branco, 210 Centro - 12020-040 – Taubaté/SP – Brasil – [oijana@hotmail.com](mailto:oijana@hotmail.com)

<sup>2</sup> Professora Doutora e Orientadora do Programa de Pós-graduação em Gestão e Desenvolvimento Regional - PPGDR - Universidade de Taubaté – Rua Visconde do Rio Branco, 210 Centro - 12020-040 – Taubaté/SP – [jmtadeucci@uol.com.br](mailto:jmtadeucci@uol.com.br)

**Resumo** - O simulador de vôo é considerado um dos melhores meios no processo de ensino para quem esta iniciando a atividade aérea e também para aqueles que querem obter algum aperfeiçoamento específico. O treinamento no simulador de vôo traz um benefício incomparável, o valor da hora de vôo em um simulador é muito inferior ao preço de uma hora de vôo em uma aeronave. Portanto, o estudo tem como objetivo, apontar que o uso do simulador pode reduzir em até vinte vezes o custo de uma operação. A aquisição de um simulador pode ser significativa para uma unidade aérea, principalmente durante o período de formação do piloto.

**Palavras-chave:** Simulador de vôo; Economia; Processo de aprendizado; Treinamento  
**Área do Conhecimento:** Psicologia

### Introdução

Para a formação de pilotos, duas etapas se destacam: a sua formação teórica e prática. A primeira, sua formação teórica diz respeito ao modelo tradicional de ensino e aprendizagem, no qual os alunos estudam em salas de aula, adquirindo os conhecimentos necessários à atividade profissional, como na atividade aérea, por exemplo, a meteorologia, tráfego aéreo, navegação, entre outros (MORENO,2003).

Segundo Salvatore (2007) a formação de aulas práticas sempre desfrutaram de uma posição privilegiada na percepção dos alunos e instrutores, tanto que é recorrente a afirmação, de que somente no simulador saberá se o aluno será ou não um piloto.

Para que essa missão tenha o sucesso esperado cabe entender a função do simulador e sua contribuição econômica para as instituições, é imprescindível que o simulador possua grande utilidade, eficiência e baixo custo operacional. Considerado esse contexto, é necessário apresentar a evolução histórica do simulador. O objetivo deste artigo é apresentar a importância econômica de um simulador de vôo, tanto na área civil como no meio militar.

Cuter (2008) escreve sobre a aviação civil e sua evolução ao longo do tempo. O autor relata a Indústria Aérea sendo considerada estratégica em

todo o mundo, por representar um papel significativo quanto à soberania e integração nacional.

No Brasil, o setor aéreo tem um crescimento significativo na segunda metade do século XX, as políticas macroeconômicas adotadas no país contribuíram para seu crescimento, inclusive com o aumento da competição no mercado aéreo.

Esta característica, para Scherer (1979), reforça a relação de interdependência das ações tomadas e da percepção de poder, de influência sobre os preços na atividade aérea. Sendo assim, o simulador ganha um novo espaço e mercado.

### Metodologia

Para a coleta de dados foi realizada uma pesquisa bibliográfica e documental. Os dados foram obtidos de documentos de uso de simuladores do Comando de Aviação do Exército, situado na cidade de Taubaté. Posteriormente foi realizada uma análise da revisão bibliográfica, iniciando desde a necessidade do uso do simulador de vôo no processo de aprendizagem, o quanto contribui na área de segurança de vôo preservando os pilotos de manobras arriscadas e seu custo econômico frente à hora de vôo em uma aeronave tradicional.

### Resultados

Os custos econômicos de um acidente e o impacto psicológico causado pela perda de vidas e as seqüelas provocadas por um acidente favorecem a conscientização de diferentes setores quanto à necessidade do uso dos simuladores de vôo (OLIVEIRA, 2007).

Para entender o papel da economia na atividade aérea, uma retrospectiva deve ser feita. A economia sofre um forte impacto a partir do final dos anos 1970 e início dos anos 1980, porém no Brasil este impacto se consolida na metade da década de 1990, e o setor aéreo não foi uma exceção, conforme aponta Oliveira (2007) a trajetória aérea entre os anos de 1973 e 1986 é marcada por competições controladas entre empresas e entre 1986 e 1992, ocorre uma regularização econômica nas tarifas.

Surge então, um novo modelo de agência independente, que vem a ser apoiada pela reestruturação da economia e pela forma de inserção do Estado (PIRES e PICCININI, 1999).

O tamanho e o modelo de ocupação territorial criam no Brasil a necessidade de grandes deslocamentos (THÉRY, 2003). As dimensões continentais e a precariedade de infra-estrutura ferroviária, rodoviária e mesmo de transporte fluvial impulsionaram o setor ao longo do século XX.

No ano de 1920, é criada a primeira política aeronáutica do Brasil, na tentativa de impulsionar o setor é criado o Ministério da Aeronáutica (GARFALO, 1972). Em 1932, foi criado o Departamento de Aviação Civil (DAC), subordinado, originalmente, ao Ministério de Viação e Obras Públicas, a partir de 1941 subordinados ao Ministério da Aeronáutica.

No final da década de 1990, ocorre a criação da ANAC Lei n.º 11.182, agência vinculada ao Ministério da Defesa, sendo esta entidade responsável pela regulação econômica e técnica do setor, permanecendo com o comando militar o controle de tráfego aéreo e a investigação de acidentes.

Oliveira (2007) destaca as mudanças colocadas em prática a partir de 1992 pelos órgãos reguladores, que refletiu em guerra de preços entre as companhias em 1998, por conta dos problemas macroeconômicos brasileiros a partir de 1999 o Governo Federal voltou a limitar a política tarifária das companhias, mas no ano de 2008 as companhias voltaram a ter liberdade plena na condução de preços.

As agências buscam promover o bem-estar aos passageiros e precisam de atuação e apoio do Estado (SALGADO, 2003). As agências governamentais e as políticas públicas não passam a incentivar investimentos, mas acabam por atuar segundo Pacheco (2006), com intenção de fiscalização.

O setor aéreo civil passa a ter uma nova concentração de passageiros, sendo assim uma nova proposta é então elaborada. Inicialmente três companhias controlando o mercado, a Varig, Tam e Vasp, sendo que até o ano de 2007 o controle de passageiros ocorre através da Tam, Gol e Varig (OLIVEIRA, 2007).

Entre o ano de 2005 e 2006 as duas principais companhias, Gol e Tam, representaram aproximadamente 30% e 45% do total de passageiros pagantes, Cuter (2008), destaca ser uma característica importante do transporte de passageiros no Brasil, devido a baixa elasticidade entre preço e demanda.

Entretanto, para projetar um aumento de passageiros transportados, deve-se observar as mudanças que ocorrem no mercado, como a redução de passageiros viajando a negócios, cedendo assim, espaço para um novo perfil de passageiro mais sensível aos preços acessíveis. A busca por mais e, principalmente, por novos passageiros, leva as companhias aéreas a mudanças em sua forma de atuação (CUTER, 2008).

As perspectivas de crescimento dos passageiros para os próximos anos é de 4,8% ao ano, o crescimento aéreo está intimamente relacionado com o crescimento econômico do país, conforme Oliveira (2007) o Produto Interno Bruto (PIB) é reconhecidamente o deslocador de demanda deste setor.

Os simuladores de vôo passam a ser um forte aliado para a o setor econômico de cada empresa. Para que possa entender o papel dos simuladores na atividade militar, Salvatore (2007) acredita que seja necessário entender o seu contexto, apresentar a evolução histórica do simulador e a sua posição atual no cenário mundial, onde jogos de simulação estratégica são utilizados desde o século XIX, na Segunda Guerra Mundial, simuladores de vôo eram empregados nos cursos de formação de pilotos.

No entanto, Salvatore (2007) descreve que os primeiros simuladores foram desenvolvidos com a finalidade de ter uma diversão. Um exemplo citado pelo autor é o simulador de vôo criado nos Estados Unidos, na década de 30, por Edwin Link, no período de preparação para a Segunda Guerra, onde ganha seu espaço no meio militar através da necessidade de diminuir o tempo de treinamento das missões.

## Discussão

Início a discussão tentando entender qual é o objetivo de adquirir um simulador? Seu objetivo é diminuir custos, aumentar a motivação dos alunos em fase de aprendizado, treinar manobras arriscadas, obter maior conhecimento da aeronave

e criar um ambiente seguro para o treinamento massivo de pilotos. A partir desta década e ao longo dos tempos, o *hardware* e o *software* dos simuladores modernizaram-se continuamente com novas tecnologias de simulação (SALVATORE, 2007).

O treinamento no simulador de vôo proporciona uma redução no custo da hora de vôo, Moreno (2003) acredita ser imprescindível que o simulador seja eficiente e tenha baixo custo operacional, e destaca ser evidente a sua capacidade de treinar pilotos com realismo, segurança e economia. O autor acrescenta que o simulador auxilia na prática de qualquer manobra a baixa altura com absoluto realismo e segurança, o helicóptero possui características convencionais, utiliza gasolina de aviação, a capacidade do tanque é de 30 litros e sua autonomia é de aproximadamente 2 horas e 50 minutos.

Todos os materiais utilizados na construção do simulador são de uso aeronáutico. Sua estrutura é dividida em quatro partes: plataforma, estrutura inferior, estrutura superior e helicóptero. Sendo o simulador além de cumprir com o papel econômico contribui diretamente para a segurança de vôo na proteção dos pilotos, pois suas manobras e operações são treinadas completamente em segurança, o simulador permite ao instrutor comunicar-se com o aluno, controlar as manobras, monitorar os instrumentos e simular situações de emergência (MORENO, 2003).

Porém, as características que se destaca quanto à utilização de simuladores para treinamentos são seu baixo custo e sua versatilidade. Os simuladores de acordo com Salvatore (2007) podem ser de computadores comuns ligados em rede, tendo pequenas alterações multimídia, e acabam sendo opções mais baratas do que os grandes simuladores.

O autor acrescenta ainda, que dependendo do quanto o simulador será utilizado para treinamento, pode ser viável economicamente desenvolver um *software* específico para sua atividade final, projeta a missão com maior proximidade da realidade. Porém, existem fatores que oneram o desenvolvimento de um *software* que são: treinamento da equipe, licenciamento da programação e geração de conteúdo (modelos 3D). No entanto, esses custos podem ser reduzidos utilizando-se *software* livre.

Neste contexto, Salvatore (2007) apresenta um estudo realizado no ano de 2001 do Exército dos Estados Unidos da América (*Army Science Board Summer 2001 Study*) que destaca, essa nova tecnologia de simuladores cria novas influências na forma de pensar, os militares executam várias tarefas simultaneamente e muda rapidamente o foco de atenção entre elas. A utilização de recursos multimídia facilita o aprendizado,

transformando esse processo no mais realista e experimental possível, aumentando seu nível de concentração e entendimento da missão.

No Brasil, Salvatore (2007) cita o caso da Marinha sendo um sucesso entre os simuladores. O simulador de vôo montado na Escola Naval utilizando o *software Microsoft Flight Simulator 2004*, tem como finalidade causar estímulos para atingir a motivação dos aspirantes na área de aviação. Para sua montagem, uma carcaça de helicóptero foi adaptada e seus comandos conectados ao computador.

Moreno (2003) também relata um exemplo de simulador criado por Augusto Ulderico Cicare, projetista argentino de helicópteros leves, ciente dos elevados custos da hora de vôo e da dificuldade que sentiu no período de aprendizagem de voar um helicóptero, o argentino projetou e construiu o simulador de vôo de helicópteros Cicare SVH-3, sendo basicamente um helicóptero real, montado sobre uma estrutura onde sua base permaneça em contato com o solo, mas que permita realizar todas as manobras a baixa altura. Este simulador permite que o aluno voe sozinho já na fase inicial, possibilitando um vôo absolutamente real e seguro, tendo um custo monetário extremamente baixo.

A manutenção do simulador é simples, não necessita de instalações especiais ou ferramentas complexas, e as informações necessárias estão contidas no manual de manutenção. O que é recomendado seria uma inspeção geral a cada duzentas horas de vôo realizadas. O simulador e a estrutura têm uma vida útil de 4.000 horas e possui um aproximado de valor de US\$120.000,00 (MORENO, 2003).

Moreno (2003) acredita que os simulados trouxeram um novo conceito no treinamento do vôo de helicóptero, uma vez que o simulador atual é capaz de reproduzir um vôo real com variantes também reais, como vento, temperatura do ar e peso na cabine. Permite ao aluno acrescentar nessa fase de aprendizado treinamento de pousos e decolagens, simulação de emergências como parada do motor e perda do rotor de cauda, entre outras manobras.

O simulador de vôo de helicópteros é utilizado segundo Moreno (2003) como parte do processo ensino da instrução aérea, acarretando diversos benefícios como: redução do número de horas para o treinamento das manobras a baixa altura, auxílio na manutenção da sua coordenação motora; reaproveitamento das horas que sobriam devido ao uso do simulador; maior segurança nos treinamentos de situações de emergência e a contribuição para aumentar a vida útil do helicóptero.

Para Ferreira, Aninnger e Lóes (2005) o simulador tem como objetivo o treinamento, de cada

manuseio, o que significa que cada etapa tem a sua importância, a cada lição o aluno vai aprender a se orientar, fazer fonia, adaptar-se ao simulador, ao ambiente, além de saber interpretar cada instrumento de navegação. Na concepção dos autores, o aluno fará manobras com curvas cronometradas, terá que manter o voo nivelado, altitude, velocidade constante, saber se está adiantando ou atrasando a razão da curva, o simulador auxilia os alunos a gerenciar tanto velocidade da curva quanto subida e descida, são exercícios para ele desenvolver a habilidade de fazer.

Este programa de simuladores para Jouanneaux (1999 apud FERREIRA, ANINNGER e LÓES, 2005) inicial visa o controle das trajetórias visuais, tendo a aproximação de variadas, em diversas pistas e oferecendo cenas visuais diferentes.

Numa formação orientada para atuar na aviação comercial e de linha, para Jouanneaux (1999 apud FERREIRA, ANINNGER e LÓES, 2005) o estagiário passa para o aprendizado do voo sem ter a visibilidade ou o chamado voo por instrumento (IFR). A relação sensorial fica afetada porque as percepções visuais são muito mais abstratas, portanto, uma nova educação da sensibilidade e da cognição torna-se necessária. Neste momento que as aulas práticas passam a ser realizadas no simulador de voo, permite simular uma trajetória e treinar as ações da condução num equipamento que reproduz o esquema principal do voo, isto é, a trajetória horizonte.

Para Gambaroni (2008) a instrução permitirá o treinamento integrado em bases distantes, simulações de voo realistas que permitam interagir diversos pilotos e tripulantes, tendo graus de dificuldades variadas e que permitam inserir dados e condicionantes, simular a meteorologia e possíveis falhas mecânicas.

Sendo assim, Gambaroni (2008) acredita que se aproxima com fidelidade de situações reais e permitirá grande economia de tempo e recursos. Como exemplo, o autor coloca pode ser citado o uso dos novos e complexos simuladores de voo, que reproduzem com exatidão o comportamento da aeronave real em um ambiente de realidade virtual que se aproxima em muito da realidade que o piloto irá encontrar em suas missões.

Tais equipamentos, devido ao seu nível de sofisticação, custam mais do que as aeronaves que irão ser voadas. Contudo, permitem simulações de procedimentos extremos, tais quais emergências e situações operacionais em que o gerenciamento risco não seria tolerável para a realização de simulação com a aeronave real (GAMBARONI, 2008).

Os simuladores trazem a economia da hora de voo e de preservar o risco na hora de voo,

contribuindo para a segurança de voo, pois o simulador reproduz com exatidão o que será visto e vivido na situação de missão real, reproduzindo em ambiente controlado e seguro, todos os riscos da missão.

### Conclusão

Com a aquisição do simulador, para Moreno (2003) serão reduzidos os custos da instrução básica de asas rotativas, esta aquisição representa treinar pilotos de helicópteros com segurança e significativa economia de meios.

Entretanto, Salvatore (2007) acrescenta que mesmo parecendo inicialmente ser muito atraente como ferramenta de treinamento, um laboratório como esse não pode ser considerado um substituto completo para simuladores de grande porte ou treinamento real.

Na verdade, simulador seria um complemento que permitiria reduzir o tempo de utilização dessas ferramentas e, conseqüentemente, os custos dos treinamentos. Existem várias limitações que precisam ser apontadas, como, por exemplo, a sua reação diante de uma situação real e inesperada e a influencia dos fenômenos ambientais.

Sendo assim, vem ocorrendo um avanço crescente na utilização de simuladores em aplicações científicas, tecnológicas ou como recurso didático. Esta condição deve-se pelo aumento do nível de complexidade que o simulador atinge, pela capacidade de investigação e redução dos custos.

A intenção deste artigo foi propor uma reflexão sobre os diversos treinamentos possibilitando um aumento da motivação, a redução do tempo gasto com treinamento real e a conseqüente economia de recursos, a fim de elevarem-se os níveis gerais de adiestramento, levando em conta o impacto no momento do treinamento.

Para finalizar no Brasil, assim como ocorre em outros países desenvolvidos, por possuir uma das maiores frotas de aeronaves do mundo, vem sentindo a responsabilidade de garantir a segurança, rapidez e economia no transporte aéreo.

### Referências

- CUTER, J. C. **A crise no setor aéreo Brasileiro a luz das mudanças na regulação econômica e das características setoriais**. São Paulo: 2008.
- FERREIRA, R. B; ANINNGER, D.; LÓES, M. **Metodologia de treinamento em simuladores de**

**vôo: uma nova perspectiva.** 3º Seminário de Extensão da Universidade FUMEC, Belo Horizonte: 2005.

- GAMBARONI, R. **Formação do Piloto Policial.** CEETPS, São Paulo: 2008.

- GARFÁLO, G. L. **Transporte aéreo no Brasil: análise do mercado de passageiros e algumas implicações econômicas,** 1972. 169 p. Tese (Doutorado em Economia) USP. São Paulo.

- MORENO, M. **Simulador de vôo de helicópteros: uma visão econômica.** Rev. UNIFA, Rio de Janeiro: dez 2003

- OLIVEIRA, A. V. M. Performance dos regulados e eficácia do regulador: uma avaliação das políticas regulatórias do transporte aéreo e dos desafios para o futuro. In: MOTTA, R. S.; SILVA, L. H. S. (Org.) **Regulação e Concorrência no Brasil: Incentivos e Eficiência.** Rio de Janeiro: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, IPEA, 2007.

- PACHECO, R. S. Regulação no Brasil: desenho das agências e formas de controle. **Revista de Administração Pública,** Rio de Janeiro, v.40, p. 523-543, jul/ago 2006.

- PIRES, J. C. L; PICCININI, M. S. A regulação dos setores de infra-estrutura no Brasil. In: **A economia brasileira nos anos 90.** GIAMBIAGI, F; MOREIRA, M. M. (Org). Rio de Janeiro. BNDES, 1º Edição, 1999.

- SALGADO, L. H. Agências regulatórias na experiência brasileira: **um panorama do atual desenho institucional.** IPEA, Rio de Janeiro: 2003.

- SALVATORE, R. B. **Simulação multiuso para treinamento militar.** CAAML: Rio de Janeiro, 2007.

- SCHERER, F.M. Preços Industriais: **teoria e evidência.** Rio de Janeiro: Campus, 1979.

- THÉRY, H. O transporte aéreo no Brasil: asas da centralidade. **Revista de Geografia da UFC,** Fortaleza, v.2, p. 19-29, 2003.