



ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS DA AERONÁUTICA
CURSO DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS 2/2022

OSVALDO PERES MASLINKIEWICZ, Cap Av

Treinamento em Simulador de Voo pelos pilotos de VC-1: *Recurrent* semestral

Rio de Janeiro
2022

ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS DA AERONÁUTICA
CURSO DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS 2/2022

OSVALDO PERES MASLINKIEWICZ, Cap Av

Treinamento em Simulador de Voo pelos pilotos de VC-1: *Recurrent* semestral

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: Preparo da Força Aérea
Orientador: **Wellington** Azevedo dos Santos,
Maj Inf

OSVALDO PERES MASLINKIEWICZ, Cap Av

Treinamento em Simulador de Voo pelos pilotos de VC-1: *Recurrent* semestral

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

Aprovado por:

Wellington Azevedo dos Santos, Maj Inf
EAOAR

Edivaldo Pires Figueiredo – Ten Cel Esp Sup Tec
EAOAR

Rio de Janeiro

2022

RESUMO

Nos últimos anos, devido a cortes orçamentários, os pilotos da Força Aérea estão voando uma quantidade menor de horas de voo, chegando com pouca experiência aérea no GTE. Diante disso, foi observado que o uso do simulador é uma ferramenta essencial para compensar a baixa quantidade de horas de voo. Esse trabalho apresenta a tese de que a realização semestral do *recurrent training* elevará a operacionalidade dos pilotos de VC-1. Causando um aumento da CS (consciência situacional) e, conseqüentemente maior preparo dos pilotos para realização de procedimentos de emergência, bem como a elevação da eficiência na execução de procedimentos complexos, mais especificamente *Low Visibility Operation* (LVO). Inicialmente é discutido que a realização do treinamento semestral implica em um estudo mais aprofundado dos sistemas da aeronave, pois cada instrução é dedicada a um sistema específico. Com essa recorrência, o *startle effect* dos pilotos será reduzido e a consciência situacional será aumentada. Em seguida, é apresentado o segundo argumento: a realização semestral de treinamento LVO aumenta a eficiência na realização de procedimentos com alto grau de complexidade, pois exigem alto investimento em treinamento e o aprendizado será consolidado pela repetição dos procedimentos. Dessa forma, os pilotos do VC-1 aumentarão sua operacionalidade e, ampliando para outros esquadrões que necessitem, ocorrerá um incremento da operacionalidade da Força Aérea. Assim, a imagem da FAB será beneficiada, pois será reconhecida nacional e internacionalmente por cumprir sua missão em diversos locais do mundo e com condições climáticas marginais de forma eficiente e eficaz.

Palavras-chave: *Recurrent Training*. Consciência Situacional. Operacionalidade.

1 INTRODUÇÃO

O Grupo de Transporte Especial – GTE, sediado na Base Aérea de Brasília, é responsável pelo transporte do Presidente da República (PR) e demais autoridades nacionais ou estrangeiras, bem como por executar as missões designadas pelo Gabinete do Comandante da Aeronáutica.

O GTE¹ é o Esquadrão que realiza as missões com o PR, operando dois tipos de aeronaves: VC-1 (A319) que é utilizado, exclusivamente, pelo Presidente (PR) e comitiva e o VC-2 (E190) para transporte dos equipamentos e da equipe que irá preparar e organizar o local onde o PR cumprirá compromissos.

Atualmente, devido a custos mais baixos e rapidez na execução dos voos, os novos pilotos do VC-1 realizam a formação de Comandante de Aeronave em empresas civis contratadas por meio de licitação. Dessa maneira, os aviadores do GTE1 agregam a experiência adquirida na aviação civil na condução da aeronave, bem como atualizam a doutrina de operação do equipamento observando as boas práticas da aviação comercial.

Nos últimos anos, devido a cortes orçamentários, os pilotos da Força Aérea estão voando uma quantidade menor de horas de voo, com isso, agregando pouca experiência aérea. No âmbito do GTE1, a situação se assemelha, nos últimos 8 anos o esforço aéreo foi diminuído em aproximadamente 40%. Analisando esse fato, foi observado que o uso do simulador de voo é uma ferramenta essencial para compensar a baixa quantidade de horas de voo. Sendo possível, a um baixo custo, adestrar os aviadores elevando o nível de sua operacionalidade. Porém, a frequência do treinamento simulado se mantém a cada 18 meses, ou seja, não foi adequada à diminuição do esforço aéreo.

Após esta breve contextualização, apresenta-se a tese desse ensaio: a realização semestral do *recurrent training* (manutenção operacional realizada no simulador) elevará a operacionalidade dos pilotos de VC-1.

Para corroborar a tese, argumenta-se que a realização do treinamento a cada seis meses implica em um estudo mais aprofundado dos sistemas da aeronave, pois cada instrução será dedicada a um sistema específico. Com essa recorrência, o

¹ O GTE é dividido em 3 Esquadrões: GTE1 (aviões para transporte do PR), GTE2 (Ministros e Autoridades) e GTE3 (helicópteros para transporte do PR).

startle effect dos pilotos será reduzido e a consciência situacional será aumentada, gerando maior preparo dos pilotos para realização de procedimentos de emergência.

Outra vantagem obtida na realização semestral de treinamento *Low Visibility Operation* (LVO²). é o aumento da eficiência na realização de procedimentos com alto grau de complexidade, pois sistemas complexos exigem alto investimento em treinamento e o aprendizado é consolidado pela repetição dos procedimentos com maior frequência. Com essa prática, os pilotos aumentarão sua capacidade operacional nos voos LVO do VC1.

2 TREINAMENTO DE SITUAÇÕES ANORMAIS E COMPLEXAS EM SIMULADOR

Considerando o custo do treinamento no simulador de voo em relação à hora de voo real de uma aeronave, o do simulador é menor, cerca de 8% (MATSUURA, 1995). Somando-se o fato de que em se tratando de um acidente causado por uma emergência que poderia ter sido treinada em voo simulado, a perda é ainda maior, levando em conta o custo de uma aeronave e o imensurável valor de vidas humanas, no caso de fatalidades. Observa-se assim, que o valor agregado do treinamento em simulador é alto, pois ganha-se em segurança de voo.

Na formação inicial e no *recurrent training*, o GTE1 utiliza simuladores *Full Flight Simulator* (FFS) classe D, pois é o modelo de simulador disponível no mercado aeronáutico para esse tipo de aeronave com grande nível de automação, bem como é o simulador utilizado pelas Companhias Aéreas para formação e manutenção operacional de seus tripulantes. O FFS é uma réplica de uma cabine de comando, com instrumentos, painéis e controles da aeronave, programas para simular a operação do avião tanto no solo quanto em voo, telas que reproduzem diversos cenários, bem como *motion*, sistema de amortecedores com capacidade de simular variação de direção, atitude, aceleração e desaceleração (ANAC, 2020).

2.1 Aumento da consciência situacional

A tese proposta é de que o treinamento de emergências em simulador FFS seja realizado com uma frequência maior do que é praticado no âmbito dos pilotos de VC-1, pois a aeronave operada pelo Esquadrão possui um alto nível de

² LVO: *Low Visibility Operations*, operação de táxi, decolagem e pouso em condições de baixa visibilidade (teto menor que 100ft e visibilidade menor que 400m).

automatismo. Essa análise é corroborada por Reason (1997) ao afirmar que em um sistema com alto grau de automação, onde não ocorrem grandes intervenções humanas, existe a necessidade de grande investimento no treinamento dos operadores, no caso, os pilotos.

O simulador é um meio essencial para esse tipo de prática pois é possível treinar os três aspectos da consciência situacional, ou seja, perceber um fato diferente do usual que necessita atenção (percepção), entender e compreender a informação, ou seja, ler os instrumentos (compreensão) e saber agir corretamente para sanar a pane (projeção) (ENDSLEY, 1995).

O tempo que o piloto demora para perceber, compreender e projetar sua ação é chamado de tempo de reação ou conforme Dexheimer (2021) define: o *startle effect* é o tempo que o indivíduo leva para entender uma nova situação, seja ela conhecida ou não, e a reação do piloto (podendo ser a ideal ou não). A execução com maior frequência de procedimentos anormais, irá capacitar os aviadores, pois através da repetição e percepção de diversas situações, a ação será mais mecanizada e o *startle effect* será diminuído, pois a consciência situacional estará mais elevada. Ainda, segundo Dexheimer (2021), o efeito surpresa pode influenciar de forma positiva ou negativa o piloto, fazendo com que ele seja mais ágil ou mais lento para responder à situação. No simulador, percebe-se a reação da aeronave durante determinada pane, dessa maneira, ocorrendo a mesma situação em voo real é possível saber o que se esperar e as ações a serem tomadas, mitigando assim o efeito surpresa.

Devido à maior frequência de treinamento dos sistemas, existe a possibilidade de simular emergências e situações anormais diferentes das usuais. Fato observado pela comunidade aeronáutica após o acidente do *Air France AF447*, em 2009, na rota Rio de Janeiro – Paris. Na ocasião, os sistemas de indicação de velocidade congelaram e a aeronave sofreu o acidente pois os pilotos não entenderam o que estava acontecendo e realizaram procedimentos contrários aos que deveriam ser executados. Ou seja, a consciência situacional estava aquém da necessária para entender a situação e tomar as ações apropriadas para resolvê-la (BEA, 2012). Após essa tragédia, o treinamento de *unreliable speed* (nome da emergência no *checklist*) foi inserido nas sessões de simulador, pois tal situação não era contemplada nos treinamentos na época. Essa ação visa familiarizar os pilotos com uma situação crítica que pode surgir durante condições climáticas desfavoráveis. O que sustenta a

tese deste trabalho, pois com maior tempo alocado para treinamento dos pilotos do GTE1, é possível realizar a simulação dos mais variados cenários.

Outra investigação que indica a baixa consciência situacional como causa determinante é o acidente de *Everblades*, nos Estados Unidos, quando uma aeronave caiu, pois, uma lâmpada que custava poucos dólares estava queimada. Na investigação do acidente, foi analisado que a luz indicadora do trem de pouso do nariz travado embaixo não estava acendendo, os pilotos e o engenheiro de voo da tripulação se concentraram tanto para checar o problema da luz que, por um descuido, acabaram desconectando o piloto automático e não perceberam. Somente tiveram consciência da gravidade da situação quando estavam a 200 pés de altura e já não era mais possível voltar para uma condição normal de voo (NTSB, 1997).

Diante dos exemplos descritos, observa-se que um alto nível de consciência situacional é fator determinante de sucesso durante uma emergência. O simulador de voo é uma ferramenta para treinamento da CS, pois diante dos diferentes cenários possíveis os pilotos que voam o VC-1 estarão familiarizados com um número maior de panes que possam ocorrer e o *startle effect* em uma situação real será menor.

2.2 Aumento da operacionalidade em baixa visibilidade - LVO

O segundo aspecto analisado nesse trabalho é o incremento da capacidade operacional do GTE1 através da capacitação dos pilotos. Ser ou estar operacional em determinada missão (Reconhecimento, Ataque, Voo de instrução etc.) é estar apto a operar a aeronave e cumprir a tarefa de forma segura e eficaz.

Dessa forma, para manter a operacionalidade em *Low Visibility Operation* é necessário treinamento. Esse tipo de procedimento é definido quando o teto está entre 0ft (ILS CATIII) e 100ft (ILS CATII) e a visibilidade horizontal é de 75m (ILS CATIII B) e para a execução é mandatório realizar o *autoland*, que Sigolo (2016) define como um recurso que possibilita a aeronave (com tecnologia embarcada) realizar a aproximação e o pouso em aeroportos (com os equipamentos instalados no solo) de forma automática, sem que seja necessária intervenção do piloto. No Brasil, apenas dois aeroportos instalaram equipamentos que possibilitam a realização deste tipo de procedimento: Guarulhos – SP e Curitiba – PR.

Oliveira (2017) afirma que não é usual a realização de uma aproximação LVO real devido às condições climáticas do nosso país, sendo o simulador a ferramenta ideal para o desenvolvimento das competências necessárias para a execução eficiente pelos pilotos deste tipo de aproximação quando necessário. Ainda, o autor pontua que o custo da hora de voo da aeronave é maior em relação à hora de simulador e que os pilotos devem estar sempre em condições de realizar um pouso LVO com sucesso, pois seu passageiro é o Presidente da República e qualquer erro cometido irá prejudicar a imagem do GTE e, conseqüentemente, da FAB. Dessa forma, a tese é corroborada pois o treinamento no simulador irá propiciar um incremento das competências dos pilotos, que podem ser entendidas como a operacionalidade para realizar o procedimento de forma eficaz.

Segundo Veras (2018), a prática de procedimentos LVO em simulador acarreta custos menores e eleva a qualidade do treinamento pois propicia simular condições climáticas ideais e as falhas possíveis de acontecer durante o procedimento, sem o risco de perder vidas ou aeronaves em acidentes. Dessa forma, o autor sustenta a tese proposta pois o simulador desenvolve as competências dos pilotos causando um aumento da operacionalidade, gerando um ganho para a FAB.

Realizando o treinamento simulando as condições climáticas, a operacionalidade dos pilotos aumentará pois eles estarão familiarizados com as ações a serem tomadas. Dessa forma as tripulações unirão a teoria à prática, sedimentando o aprendizado que é o processo em que o conhecimento é criado através da transformação da experiência (KOLB, 1984). No FFS, os procedimentos LVO podem ser treinados repetidas vezes, quantas forem necessárias para que os pilotos atinjam a capacidade operacional esperada.

O estudo constante proposto através do treinamento semestral também é sustentado por Ebbinghaus (1885) com a Curva do Esquecimento. O autor defende que informações pouco utilizadas são descartadas pelo cérebro com o passar do tempo. Sendo necessário revisões constantes para manter as informações na memória. De acordo com sua teoria, em 20 minutos o indivíduo esquece 42% do que aprendeu, em 1 hora esquece 56% e em 30 dias, a parcela chega a 80% de esquecimento.

Sustentado por esses autores, percebe-se que existe a necessidade da realização do treinamento com frequência para que o aprendizado seja sedimentado, criando conhecimento prático por parte dos pilotos. Ainda, no simulador é possível

criar cenários que possibilitam o treinamento dos procedimentos em condições climáticas marginais gerando um aumento da operacionalidade dos tripulantes.

3 CONCLUSÃO

O GTE1 opera aeronaves complexas para a execução de uma missão sensível: realizar o transporte do Presidente da República. Recentemente, devido à cortes orçamentários e de esforço aéreo, notou-se que os pilotos que chegam no GTE1 estão com menos experiência aérea. Assim, verificou-se que a utilização do treinamento em simulador de voo é uma ferramenta essencial para compensar essa baixa experiência.

O treinamento semestral acarretará um estudo mais aprofundado dos sistemas da aeronave e proporcionará a simulação de diversas situações anormais. Assim, haverá uma elevação da consciência situacional aumentando o preparo dos pilotos para lidar com procedimentos de emergência. Ainda, o *startle effect* irá diminuir, ou seja, os pilotos reagirão rapidamente e já sabendo qual linha de ação deve ser tomada.

A capacitação dos pilotos na execução de procedimentos LVO causará um incremento da operacionalidade do GTE1. Através do simulador, é possível carregar um cenário de baixa visibilidade e realizar o treinamento a um custo baixo em relação à hora de voo e podem ser repetidas diversas vezes, sedimentando o aprendizado, até que os pilotos atinjam a operacionalidade necessária para o cumprimento da missão do GTE1.

Dessa maneira, o autor conclui que a realização semestral do *recurrent training* elevará a operacionalidade dos tripulantes do GTE1, devido ao aumento do nível de CS com o treinamento de situações anormais e de emergência, bem como a realização da simulação de operação LVO irá gerar um aumento da eficiência dos pilotos na execução de procedimento complexos desse tipo.

Como contribuição para a FAB, sugerem-se estudos em outros esquadrões que recebem pilotos com pouca experiência, para que se beneficiem do treinamento em simulador de voo para manter e, até mesmo, aumentar a operacionalidade dos tripulantes. Dessa forma, a imagem da FAB será beneficiada pois será reconhecida nacional e internacionalmente por cumprir sua missão em diversos locais do mundo e com diferentes condições climáticas de forma eficiente e eficaz.

REFERÊNCIAS

ANAC. **Regulamento Brasileiro da Aviação Civil – RBAC nº 60, emenda nº 00.** Agência Nacional de Aviação Civil, 2020. Disponível em: https://www.anac.gov.br/assuntos/legislacao/legislacao-1/rbha-e-rbac/rbac/rbac-60/@@display-file/arquivo_norma/RBAC60EMD00.pdf. Acesso em: 17 jun. 2022.

BEA – BUREAU D'ENQUÊTES ET D'ANALYSES POUR LA SÉCURITÉ DE L'AVIATION CIVILE. **Investigação de segurança sobre o acidente ocorrido em 01 de junho de 2009 – Resumo.** Le Bourget: BEA, 2012. 5 p.

DEXHEIMER F. G. M. **O automatismo, o startle effect e sua mitigação no treinamento de pilotos.** 2021. 23 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Especialização em Segurança de Aviação e Aeronavegabilidade Continuada) – Instituto tecnológico da Aeronáutica, DCTA, São José dos Campos, 2021.

EBBINGHAUS H. **Memoria. A contribuição para a Psicologia Experimental.** 1885. Nova Iorque, Universidade de Columbia, 1913. Disponível em: <http://psychclassics.yorku.ca/Ebbinghaus/index.htm>. Acesso em: 16 jun. 2022.

ENDSLEY, M. R. **Toward a Theory of Situation Awareness in Dynamic Systems.** Human Factors, v. 37, n.1, p.32-64, 1 mar. 1995.

KOLB, D. A. **Experiential learning: experience as the source of learning and development.** New Jersey: Prentice Hall, 1984.

MATSUURA, J. P. **Aplicação dos Simuladores de Voo no Desenvolvimento e Avaliação de Aeronaves e Periféricos.** 1995. 25 f. Trabalho de Graduação (Engenharia da Computação) – Instituto Tecnológico de Aeronáutica, São José dos Campos, 1995. Disponível em: <http://www.ele.ita.br/~jackson/files/tg.pdf>. Acesso em: 18 jun. 2022.

NTSB - NATIONAL TRANSPORTATION SAFETY BOARD (USA). **Relatório de acidente de aeronave: fogo em voo e impacto com o Valujet Airlines voo 592, Everglades, próximo a Miami, Flórida.** 1997. File in pdf, 2010. Disponível em: <https://www.ntsb.gov/investigations/AccidentReports/Reports/AAR9706.pdf>. Acesso em: 18 jun. 2022.

OLIVEIRA, D. R. **Análise das Competências desenvolvidas pelo Curso de Formação de Pilotos de VC-2 nas aproximações de precisão.** 2017. 29 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Aperfeiçoamento de Oficiais) – Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais da Aeronáutica, Universidade da Força Aérea, Rio de Janeiro, 2017.

REASON, J. **Managing the Risks of Organizational Accidents.** 1.ed. London: Ashgate Publishing Limited, 1997.

SIGOLO, L. S. **A influência da automação na consciência situacional dos pilotos de VC-1, durante a aplicação da técnica de Autoland.** 2016. 27 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Aperfeiçoamento de Oficiais) – Escola de

Aperfeiçoamento de Oficiais da Aeronáutica, Universidade da Força Aérea, Rio de Janeiro, 2016.

VERAS, G.C.M. **Análise da importância do investimento no treinamento em simulador de voo da aeronave VC-1 nas aproximações de precisão com *autoland***. 2018. 10 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Aperfeiçoamento de Oficiais) –Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais da Aeronáutica, Universidade da Força Aérea, Rio de Janeiro, 2018.