



ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS DA AERONÁUTICA
CURSO DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS 3/2022

RAMATÍS GARCIA BOZZ, Cap Av

**Adequação do treinamento em Simuladores de Voo para as unidades
operadoras da aeronave H-36 Caracal da Força Aérea Brasileira: uma
necessidade em prol do preparo operacional**

Rio de Janeiro

2022

ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS DA AERONÁUTICA
CURSO DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS 3/2022

RAMATÍS GARCIA BOZZ, Cap Av

Adequação do treinamento em Simuladores de Voo para as unidades operadoras da aeronave H-36 Caracal da Força Aérea Brasileira: uma necessidade em prol do preparo operacional

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

Rio de Janeiro

2022

RAMATÍS GARCIA BOZZ, Cap Av

**Adequação do treinamento em Simuladores de Voo para as unidades
operadoras da aeronave H-36 Caracal da Força Aérea Brasileira: uma
necessidade em prol do preparo operacional**

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

Aprovado por:

Wellington Azevedo dos Santos, Maj Inf
EAOAR

Eduardo Mendes Marcondes, Maj Av
EAOAR

Rio de Janeiro

2022

RESUMO

O 1º/8º e 3º/8º GAV passaram por mudanças operacionais após o recebimento da aeronave H-36 Caracal e que, em virtude de seus novos equipamentos e automações, possibilitou que as unidades operassem em novos cenários operacionais, com maior grau de complexidade, exigindo treinamentos específicos na aeronave real e em simuladores de voo. Porém, atualmente, as unidades realizam treinamentos de simulador a cada 2 anos, executando apenas 12 horas de voo, sendo essa periodicidade incompatível com a nova realidade operacional de emprego da aeronave H-36. Com isso defendeu-se neste ensaio que o treinamento semestral de doze horas em simuladores de voo das unidades que operam a aeronave H-36 proporcionará o aumento da proficiência no gerenciamento das emergências, adequando-se à nova realidade operacional. Como forma de sustentar essa tese, argumenta-se que a redução de tempo entre os treinamentos, de bianual para semestral, reduz a curva do esquecimento, fortalecendo os procedimentos de emergência e proporcionando a sedimentação do conhecimento. Em adição, o segundo argumento demonstra que a maior quantidade de horas de treinamento (12 horas semestrais) possibilitará a redução do tempo de reação (*startle effect*), aumentando a consciência situacional (CS) em emergências. E como contribuição para a FAB, sugere-se que sejam reestruturados os treinamentos de simuladores das unidades que passaram por grandes modernizações das aeronaves, e que, conseqüentemente, aumentaram suas capacidades operacionais, contribuindo assim para uma FAB mais segura e operacional, colaborando para a visão da Força Aérea 100.

Palavras-chave: Simulador de Voo. H-36 Caracal. Consciência Situacional. Curva do Esquecimento. Startle Effect.

1 TREINAMENTO EM SIMULADOR ADEQUANDO-SE À NOVA REALIDADE OPERACIONAL

O 1º/8º e 3º/8º Grupos de Aviação (GAV), Esquadrões de Asas Rotativas (helicópteros) da Força Aérea Brasileira (FAB), possuem como principal responsabilidade a de cumprir missões de Busca e Salvamento (SAR), do inglês *Search and Rescue*, em suas áreas de atuação, utilizando atualmente o helicóptero H-36 Caracal, que substituiu as aeronaves H-1H Huey (1º/8º GAV) e H-34 Super Puma (3º/8º GAV), proporcionando um salto de tecnologia e automação.

Diante de tantas modernizações, as duas unidades aumentaram suas capacidades operacionais, elevando de forma considerável os tipos de missões (convés, içamento em convés, voos por instrumentos, etc.), e de cenários mais restritos (noturno, meteorologia degradada, etc.) de emprego da aeronave, tornando as unidades extremamente versáteis, porém exigindo um maior grau de treinamento.

A fim de realizar a manutenção da proficiência em procedimentos de emergência, as duas unidades realizam treinamentos em simulador de voo, com periodicidade de 2 anos, que é composto por 12 horas de instrução.

No entanto, devido ao período prolongado entre os treinamentos (2 anos), as unidades recaem na curva do esquecimento, sendo necessário rever os mesmos conceitos e cenários que foram executados no último treinamento, impossibilitando a progressão do conhecimento e aquisição de novas habilidades em emergências.

Outro fator é a baixa quantidade de horas disponíveis para cada piloto (12 horas para cada dupla), fazendo com que as duas unidades ainda não executem treinamentos de emergências em cenários de missões operacionais, como SAR, içamento de Carga Externa, Reabastecimento em Voo (REVO), Busca e Resgate em Combate (CSAR), do inglês *Combat Search and Rescue*, içamento em Convés, içamentos na terra e no mar, pouso em Convés e uso de óculos de visão noturna (NVG), do inglês *Night Vision Goggles*, mesmo sendo possível realizar tais treinamentos em simulador.

Nesse contexto, esse ensaio defende que a adoção do treinamento semestral de doze horas em simuladores de voo das unidades que operam a aeronave H-36 proporcionará o aumento da proficiência no gerenciamento das emergências, adequando-se à nova realidade operacional.

Para fundamentar essa tese serão abordados dois argumentos. O primeiro sustenta que a redução de tempo entre os treinamentos, de bianual para semestral, reduzirá a curva do esquecimento, fortalecendo os procedimentos de emergência e proporcionando a sedimentação do conhecimento.

O segundo argumento demonstra que a maior quantidade de horas de treinamento (12 horas semestrais) possibilitará a redução do tempo de reação (*startle effect*), aumentando a consciência situacional (CS) em emergências.

2 AUMENTO DA PROFICIÊNCIA NO GERENCIAMENTO DAS EMERGÊNCIAS

Atualmente, as duas unidades realizam seus treinamentos em simulador de voo no Centro de Treinamento da Helibras, localizada no Rio de Janeiro/RJ, que é equipado com simuladores *Full Flight Simulator* (FFS), classe D, sendo os mais modernos da atualidade, podendo reproduzir com fidelidade todos as fases de voo que são empregadas atualmente pelo H-36.

Segundo a ANAC (2020) o FFS é uma réplica do cockpit da aeronave real, com instrumentos, painéis e controles fidedignos ao da aeronave verdadeira, que possuem softwares capazes de simular a operação da aeronave tanto no solo quanto em voo, telas que reproduzem diversos cenários, bem como sistema *motion* (amortecedores com capacidade de simular variação de atitudes, direção, acelerações e até mesmo o voo pairado para os helicópteros).

Os simuladores de voo possuem inúmeros benefícios, e de acordo com Sobrinho (2020) o simulador possibilita o treinamento de técnicas e habilidades que seriam proibidas de serem executadas na aeronave real em virtude do risco envolvido, e ainda mantendo um baixo custo de execução. E de fato, o simulador de voo do H-36 possui um custo muito abaixo da hora de voo real, sendo aproximadamente 5 vezes menor, viabilizando assim um remanejamento entre horas de voo real para horas de voo em simuladores, aumentando a frequência e a quantidade de horas totais disponíveis.

O aumento das horas de voo em simuladores possibilitará que as unidades utilizem toda a capacidade que o FFS do H-36 disponibiliza, realizando treinamentos mais complexos e que englobem todas as missões operacionais dos dois Esquadrões, reduzindo a curva do esquecimento e do *startle effect*, assim como aumentando a consciência situacional em qualquer tipo de missão operacional.

2.1 Redução da curva do esquecimento

Atualmente, as duas unidades realizam treinamentos em simulador a cada dois anos, cumprindo a determinação do Comando de Preparo (COMPREP), que versa sobre treinamentos de simulador no Brasil e no exterior, embora a própria legislação reforce que a frequência ideal seja de um ano:

Os tripulantes operacionais e instrutores deverão realizar o treinamento periódico de situações anormais e de emergências pelo menos a cada 2 anos. Esse tempo é considerado “**tempo máximo**”. O “**tempo ideal**” é de um ano. (BRASIL, 2019, p. 4, grifo nosso).

Diante do cenário apresentado, as duas unidades cumprem, a cada dois anos, uma Ordem de Instrução (OI) específica para treinamento em simulador. Dois anos após o treinamento, os pilotos retornam para o simulador para executarem basicamente os mesmos procedimentos do último treinamento, visto que o longo período de afastamento da atividade provoca o esquecimento de grande parte da proficiência adquirida no último simulador, sendo necessário retornar ao estágio inicial, não avançando para os novos cenários operacionais hoje empregados.

Esse processo também é citado por Ebbinghaus (1885) como a curva do esquecimento, onde defende que as informações adquiridas são rapidamente apagadas da memória, sendo necessárias revisões frequentes para que se mantenha a informação acessível por mais tempo. Em termos quantitativos Ebbinghaus (1885) mostra que nos esquecemos de 55% após 1h, 66% após 24h, e 79% após 31 dias, sendo um fator crítico e relevante para o gerenciamento de emergências e conseqüentemente da segurança de voo, onde não há margens para esquecimentos. Tal fato implica que os procedimentos de emergência precisam de estímulos constantes para que a sedimentação do conhecimento intelectual e psicomotor não seja perdido, corroborando para a redução para 6 (seis) meses entre cada treinamento, já que treinamentos mensais seriam inviáveis financeiramente.

Para se evitar o esquecimento, deve-se efetuar treinamentos constantes, proporcionando uma melhor sedimentação dos conhecimentos. Contudo, os aprendizados desse treinamento precisam ser o mais duradouro possível, sendo construído com uma base sólida e significativa.

De acordo com Ausubel (2000), o aprendizado significativo é o resultado de um encadeamento de aprendizados que dependem de outro pré-concebido,

chamado de subsunçor, ocasionando uma sequência de ancoragens que se conectam, fundamentando e estruturando o aprendizado. Contudo, ainda segundo o autor, mesmo com a aprendizagem significativa, caso os conhecimentos não sejam aplicados ou revisados, o processo de esquecimento ainda estará presente, chamado de fase obliterante, onde gradualmente ocorre a dissociação dos subsunçores que deram a base do conhecimento adquirido, sendo esse um processo natural da aprendizagem.

As considerações de Ausubel (2000) corroboram para o fato de que o lapso temporal dos treinamentos em simulador torna o processo de sedimentação do aprendizado mais complexo, ou até ineficiente, já que o conhecimento pode retroagir devido a fase obliterante, necessitando de novos estímulos. Porém, ajuda a compreender que se os treinamentos forem realizados com uma maior frequência, existe a probabilidade de uma maior assimilação dos conhecimentos, visto que o encadeamento do aprendizado será mais eficiente e duradouro, pois a fase obliterante seria reduzida.

Diante disso, percebe-se que a redução de tempo entre os treinamentos, de bianual para semestral, reduzirá a curva do esquecimento, fortalecendo os procedimentos de emergência e proporcionando a sedimentação do conhecimento para o aumento da proficiência no gerenciamento das emergências.

2.2 Redução do *startle effect*

Após o recebimento do H-36, as unidades evoluíram suas doutrinas e capacidade de emprego, e hoje são capacitadas a cumprir missões que antes não eram possíveis por restrições de equipamentos nas aeronaves.

Atualmente, as unidades são habilitadas a operar em cenários desafiadores, como missões de CSAR com uso de NVG, sendo voos extremamente complexos, que requerem treinamentos constantes dos procedimentos normais e de emergências em simuladores de voo, mas que ainda não são executados devido à baixa quantidade de horas de voo (12 horas a cada 2 anos), ocasionando um elevado *startle effect* e uma baixa CS nesses tipos de missões sem treinamentos.

O tempo de reação pode ser chamado de *startle effect*, conforme Dexheimer (2021) define: o *startle effect* é o lapso de tempo que o indivíduo leva para entender uma nova situação, seja ela de forma inesperada ou desconhecida, bem como a

reação executada, podendo ser correta, ou não. Tal definição colabora para a necessidade de se treinar as emergências em todos os cenários que a aeronave é empregada, pois dessa forma o piloto consegue vivenciar o maior número de situações possíveis, elevando a velocidade do entendimento da emergência, não sendo mais uma situação desconhecida, e conseqüentemente aumentando a CS, conforme definido por Souza (2017):

O **efeito startle** é o grande contribuinte para a perda de performance durante situações de emergência. Ele diminui drasticamente a **consciência situacional**, dificulta a tomada de decisão e a resolução de problemas. O efeito startle pode ser interpretado em português como “**efeito surpresa**” ou “**efeito congelamento**”. (SOUZA, 2017, p. 5, grifo nosso).

Diante disso, o autor ressalta a importância de se reduzir o *startle effect* com foco em aumentar a CS e, conseqüentemente, uma melhor tomada de decisão em uma situação de emergência real, colaborando para a segurança de voo.

De acordo com Endsley (1995), o simulador é uma boa ferramenta para se trabalhar a CS, pois com ele o piloto consegue treinar os seus três aspectos: *percepção*, que é a capacidade de perceber um fato diferente que precisa de atenção; *compreensão*, que é a capacidade de entender e compreender a informação; e a *projeção*, que é a capacidade de prever situações futuras de acordo com seu nível de percepção e compreensão, tendo mais tempo para a decisão final.

Em uma missão operacional o piloto precisa gerenciar uma enorme quantidade de informações, sejam elas da aeronave, ou da própria missão. Caso os pilotos realizem treinamentos de emergência nesses tipos de cenários, estarão treinando os três aspectos da CS, facilitando a tomada de decisão em uma emergência real, reduzindo o efeito surpresa (*startle effect*).

Ao executarem, exaustivamente, voos em cenários complexos, teriam tempo para adquirir proficiência para perceber, de imediato, algo que esteja fora de uma normalidade e que requeira sua atenção, ao mesmo tempo que entendem e compreendem a anormalidade e o contexto que se encontra, agindo de forma mais rápida (pois reduz o *startle effect*) e eficaz na resolução da emergência.

Diante disso, percebe-se que o treinamento das emergências em cenários operacionais, ainda não são executados nos simuladores, proporcionaria uma redução do *startle effect* e uma maior CS por parte dos pilotos, que por vezes são fatores críticos para o sucesso da resolução da emergência.

Porém, para que se consiga treinar todos os cenários operacionais que as unidades são capazes de cumprir, é necessário que se tenha uma maior quantidade de horas, visto que o cenário ideal é a realização de treinamentos de 12 horas semestrais, possibilitando treinamentos das emergências nos cenários básicos no primeiro semestre e operacionais no segundo semestre, cumprindo um pacote completo a cada 12 meses, aumentando a proficiência no gerenciamento das emergências.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O 1º/8º e 3º/8º GAV passaram por grandes mudanças operacionais após o recebimento da aeronave H-36 Caracal, e que em virtude de seus novos equipamentos e automações, possibilitou que as unidades operassem em novos cenários operacionais, com maior grau de complexidade, exigindo treinamentos específicos na aeronave real e em simuladores de voo. Porém, atualmente, as unidades realizam treinamentos de simulador a cada 2 anos, executando apenas 12 horas de voo, sendo essa periodicidade incompatível com a nova realidade operacional de emprego da aeronave.

Primeiramente, foi sustentado que a redução de tempo entre os treinamentos, de bianual para semestral, reduz a curva do esquecimento, fortalecendo os procedimentos de emergência e proporcionando a sedimentação do conhecimento, e posteriormente observado que a maior quantidade de horas de treinamento (12 horas semestrais) possibilita a redução do tempo de reação (*startle effect*), aumentando a consciência situacional (CS) em emergências.

O treinamento em simulador de voo é uma ferramenta essencial para aumentar a segurança de voo das unidades aéreas. E nesse cenário foi observado que o treinamento semestral de doze horas em simuladores de voo das unidades que operam a aeronave H-36 proporcionará o aumento da proficiência no gerenciamento das emergências, adequando-se à nova realidade operacional.

E como contribuição para a FAB, sugere-se que sejam reestruturados os treinamentos de simuladores das unidades que passaram por grandes modernizações das aeronaves, e que, conseqüentemente, aumentaram suas capacidades operacionais, contribuindo assim para uma Força Aérea mais segura e operacional, colaborando para a visão da Força Aérea 100.

REFERÊNCIAS

ANAC. **Requisitos para qualificação e uso de dispositivos de treinamento para simulação de voo.** 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: 10 out. 2022.

AUSUBEL, D. P. **Aquisição e retenção de conhecimentos:** uma perspectiva cognitiva. Lisboa: Paralelo Editora, LDA, 2000.

BRASIL. Comando da Aeronáutica. Comando de Preparo. Portaria COMPREP nº 128/COMPREP, de 17 de dezembro de 2019. NOPREP/OPR/13A – Treinamento em simulador de voo no Brasil e no exterior. **Boletim do Comando da Aeronáutica.** Rio de Janeiro, n. 231, 2019.

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. **Memória:** uma contribuição para a psicologia experimental. 1885. New York, Universidade de Columbia, 1913. Disponível em: <http://psychclassics.yorku.ca/Ebbinghaus/index.htm>. Acesso em: 19 set. 2022.

ENDSLEY, M. R. **Toward a theory of situation awareness in dynamic systems.** Human Factors, v. 37, n.1, p.32-64, 1995.

SOBRINHO, W. D. M. **A importância do treinamento em simulador de voo para formação e aprimoramento da habilidade de pilotagem.** Palhoça, 2020.

SOUZA, C. E. G. **Aplicabilidade do treinamento baseado em evidências na aviação civil.** Palhoça, 2017.