



ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS DA AERONÁUTICA
CURSO DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS 1/2023

LUIZ GUSTAVO **TORRESAN**, Cap Av

O Evidence Based Training nos treinamentos em simulador do 2º/10ºGAV

Rio de Janeiro

2023

ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS DA AERONÁUTICA
CURSO DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS 1/2023

LUIZ GUSTAVO **TORRESAN**, Cap Av

O Evidence Based Training nos treinamentos em simulador do 2º/10ºGAV

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: Segurança de Voo

Orientador: Pedro Nolasco Duarte, Maj Av

Rio de Janeiro

2023

LUIZ GUSTAVO **TORRESAN**, Cap Av

O Evidence Based Training nos treinamentos em simulador do 2º/10ºGAV

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

Aprovado por:

Pedro **Nolasco** Duarte, Maj Av
EAOAR

Allison Nunes Fernandes, Cap Eng
EAOAR

Rio de Janeiro

2023

RESUMO

O treinamento em simulador é uma ferramenta essencial na construção das habilidades dos pilotos do Esquadrão Pelicano, esquadrão de busca e salvamento da Força Aérea Brasileira (FAB). Com a evolução da aviação uma nova técnica foi desenvolvida, o *Evidence Based Training* (EBT). Essa nova metodologia de instrução aperfeiçoou a construção de competências dos pilotos para enfrentar as mais severas condições que podem existir na aviação moderna. Neste trabalho defende-se a ideia de que a implementação do EBT nos treinamentos em simulador do Esquadrão Pelicano aumenta a segurança de voo das operações de busca e salvamento. Desse modo, argumenta-se que o EBT reduz o risco operacional inerente a missões de busca e salvamento, preparando efetivamente os pilotos para condições adversas, complexas e vulneráveis. Também pode-se afirmar que o EBT proporciona desenvolvimento da resiliência dos pilotos, mitigando o impacto negativo do "efeito susto" durante emergências ou em acionamento de missão. As competências desenvolvidas no EBT podem ser aplicadas a todas as aeronaves da frota da FAB com destaque para as recém incorporadas, F-39, KC390 e KC-30, elevando o patamar de preparo dos pilotos no quesito segurança de voo.

Palavras-chave: Treinamento baseado em evidências. Segurança de voo. Busca e salvamento. Efeito susto. Simulador de voo.

1 INTRODUÇÃO

A busca e salvamento (SAR)¹ é um dos mais importantes serviços que a Força Aérea Brasileira (FAB) presta ao Brasil. As unidades, que participam desse serviço, são responsáveis por localizar, resgatar e transportar pessoas em situações extremas, como acidentes aéreos, naufrágios e outros desastres em ambientes inóspitos. Na FAB, o esquadrão que se dedica exclusivamente à busca e salvamento é o Segundo Esquadrão do Décimo Grupo de Aviação (2º/10º GAV), Esquadrão Pelicano, o qual opera as aeronaves SC-105 e H-60L.

As missões de busca e salvamento são frequentemente marcadas por um cenário caótico, com vidas em situações vulneráveis, preocupação da família e holofotes da mídia. Soma-se, também, a angústia, ansiedade e a expectativa dos tripulantes em salvar vidas. Em meio a tantas variáveis, o fator humano da equipe de resgate se mostra o ponto mais sensível desse cenário, demandando um treinamento robusto e aprofundado para os pilotos que conduzem a missão aérea.

De acordo com Ziakkas, Michael e Pechlivanis (2022), o método tradicionalmente utilizado para treinar pilotos em simulador é o *Task Based Training* (TBT). Neste treinamento os exercícios são resolvidos isoladamente, sem conjugar outros fatores do cenário onde é realizado o voo. No entanto, há preocupações de que o TBT não esteja preparando adequadamente os pilotos do Esquadrão Pelicano para situações complexas, estressantes e inesperadas que podem resultar em erros graves e acidentes. Para abordar essa questão, é necessário o desenvolvimento de um novo tipo de treinamento, conforme proposto pelos autores.

Como parte da evolução, a *International Air Transport Association* (IATA) desenvolveu o *Evidence Based Training* (EBT) voltado à aviação. O EBT é baseado em dados de desempenho da tripulação, análise de risco operacional e uso de cenários imprevisíveis e variáveis no treinamento, essa metodologia permite reduzir a frequência de erros humanos em situações perigosas e arriscadas (IATA, 2015).

Diante da importância do serviço de busca e salvamento, defende-se que a implantação do EBT, nos treinamentos em simulador do 2º/10º GAV, proporciona aumento na segurança de voo nas operações aéreas.

¹ SAR é a sigla usual para se referir à busca e salvamento, do inglês “*Search and Rescue*”.

Argumenta-se que o EBT é uma técnica de treinamento que reduz o risco operacional inerente às missões SAR, como colisão com o solo e desorientação espacial, preparando efetivamente os pilotos de maneira holística.

Outrossim, o EBT proporciona desenvolvimento da resiliência² dos pilotos do 2º/10ºGAV mitigando o impacto negativo do "efeito susto" presente em emergências e acionamentos intempestivos.

2 DESENVOLVIMENTO

O alto risco das missões SAR, por ocasião dos cenários improváveis e das condições de voo a baixa altura, demanda atenção e preparo em alto nível, o que pode ser proporcionado pelo EBT, aumentando a probabilidade de sucesso nas missões que salvam vidas.

O objetivo do EBT é ser uma metodologia para reduzir o erro humano, e pode ser aplicado nos treinamentos em simulador de qualquer tipo de aeronave. Por não se concentrar apenas nos requisitos de formação, o EBT enfatiza a construção de competências específicas que abarcam os pontos comuns dos cenários mais extremos e possíveis na aviação (ICAO, 2013).

Em 2010, após um aumento nos acidentes aéreos relacionados às habilidades não técnicas dos pilotos, a IATA e a *International Civil Aviation Organization* (ICAO) se uniram para uma análise detalhada das causas. Essas instituições concluíram que muitos dos acidentes poderiam ser evitados se os pilotos tivessem treinamento adequado em habilidades cognitivas e afetivas (IATA, 2015).

A abordagem tradicional de treinamento, TBT, concentra-se apenas em aspectos técnicos e não está fornecendo aos pilotos as habilidades necessárias para lidar com situações inesperadas e estressantes, atributos necessários aos pilotos SAR. Ainda segundo a IATA (2015), implementar o EBT pode reduzir em 30% os riscos de operação em comparação com o método tradicional.

2.1 Redução do risco operacional

² Resiliência é um termo que vem da psicologia, que define a resistência ao choque e a capacidade de enfrentar e superar as adversidades.

O treinamento em simulador no Esquadrão Pelicano, tanto para o SC-105 quanto para o H-60L, ainda é baseado no TBT, ou seja, por tarefas, proporcionando cenários previsíveis, com níveis cristalizados e sem evolução. Essa metodologia de treinamento é incompleta para o amadurecimento das competências inerentes ao voo seguro (ZIAKKAS; MICHAEL; PECHLIVANIS, 2022).

Não há voos rotineiros na aviação de busca e salvamento, e cada acionamento se desenvolve em ambientes, condições e dificuldades únicas por missão, ficando a questão de como preparar pilotos assertivamente. Landman *et al.* (2018) mostram que cenários imprevisíveis e variáveis se mostraram mais eficazes na preparação de pilotos para lidar com condições de alto risco do que o treinamento em cenários previsíveis e repetitivos. Segundo os autores:

Os resultados do experimento com simulador mostraram que os pilotos que receberam a prática I/V (inesperada/ variável) utilizaram a manete de potência e a velocidade de forma mais eficaz em uma situação nova e inesperada, o que resultou em pousos mais bem-sucedidos. (LANDMAN *et al.*, 2018, p. 803, tradução nossa).

Tomando-se como premissa que a maioria dos cenários, em um voo de busca e salvamento, são complexos e de difícil compreensão é natural um desempenho deficiente mesmo em situações bem conhecidas pelos pilotos (CASNER *et al.*, 2013 apud CLEWLEY; NIXON, 2022).

Ao considerar o piloto como um componente de um sistema dinâmico humano-máquina, Mansikka, Harris e Virtanen (2019) definem que as interações do ser humano com a aeronave devem ser semelhantes às praticadas no CRM³. Para os autores, o EBT atua como catalisador do desenvolvimento das interações dentro da cabine, deixando a aeronave mais “amigável” ao piloto independente do cenário. Isso é desejável em missões SAR, em que o alto risco operacional das condições normais de voo exige sinergia absoluta do sistema homem-máquina.

Por outro lado, Dapica, Hernández e Peinado (2022) propõem a gamificação do processo de aprendizagem para aprimorar a qualidade do treinamento.

Os cenários são compostos por situações operacionais que representam um desafio para os pilotos e que exigirão a aplicação de conhecimentos, habilidades e atitudes além da mera aplicação de procedimentos padrão. Os pilotos gerenciam ameaças e erros em tempo real, sendo isso a base comportamental para determinar se as competências necessárias foram adquiridas e usadas corretamente (DAPICA; HERNÁNDEZ; PEINADO, 2022, p 3, tradução nossa).

³ CRM é a sigla de *Crew Resource Management*, técnica desenvolvida pela *National Aeronautics and Space Administration* (NASA), para proporcionar a formação de equipes entre tripulantes.

Transformar o treinamento de voo em um jogo exige muito planejamento e preparo da equipe de instrução, porém permite aos pilotos de busca e salvamento a resolução de desafios tão rigorosos quanto às situações que podem encontrar numa missão real (DAPICA; HERNÁNDEZ; PEINADO, 2022). O EBT é considerado pelos autores um jogo em que cada partida há diferentes soluções para completar a missão.

Conduzir uma aeronave em condições meteorológicas degradadas sobre região montanhosa, selva ou mar, realizando curvas à baixa altura, operando sistemas embarcados complexos e ainda buscar que o voo tenha êxito em localizar e resgatar uma vida em perigo, não é trivial. Exige preparo do ser humano no comando da máquina. E, como dialogado com os autores, é factível reduzir o risco operacional, inerente aos voos de resgate, implementando o EBT nos treinamentos em simulador do 2º/10ºGAV, proporcionando aumento na segurança de voo do Esquadrão.

2.2 Efeito Susto *versus* Resiliência

Dentre os aspectos de uma missão SAR, o fator surpresa é cognitivamente desfavorável à condução do voo, além disso, alguns pilotos são mais suscetíveis que outros ao “efeito susto” (GARDINI *et al.*, 2022). Situações inesperadas causam reações fisiológicas que afetam o sistema nervoso e podem paralisar brevemente ou prejudicar o julgamento e as reações. Como a segurança é a principal prioridade na aviação, é crucial que os pilotos aprimorem sua resiliência cognitiva para lidar com esse efeito e conseguir mitigá-lo (RIVERA, 2014 apud GARDINI *et al.*, 2022).

O desenvolvimento do treinamento de pilotos, incluindo competências relacionadas a proporcionar uma melhor experiência com eventos surpresa, pode contribuir para a melhoria da tomada de decisões, oferecendo aos pilotos ferramentas para um foco maior na resolução de problemas, aumentando a consciência situacional e, conseqüentemente, aumentando as chances de melhores resultados durante situações anormais (GARDINI *et al.*, 2022, p.12, tradução nossa).

Em um voo de resgate, devido aos parâmetros de voo, a segurança é mantida por uma estreita margem quando voando em locais perigosos. Essa margem desaparece quando acontece uma pane da aeronave. Gardini *et al.* (2022) argumentam que, para lidar com a surpresa, é necessário um treinamento mais holístico, que considere a interação entre o piloto e a aeronave, bem como fatores psicológicos e emocionais e, assim, conseguir “blindar” o piloto com o desenvolvimento da resiliência.

Por outro lado, Martin *et al.* (2015) demonstram que a simulação de um cenário complexo em que uma emergência é inserida inoportunamente pode ajudar os pilotos a se adaptarem a resolver problemas em ambiente caótico, aperfeiçoando a resiliência. O acionamento de uma missão de busca e salvamento é sempre intempestiva, necessitando elevada prontidão, a prioridade é decolar o mais rápido possível, e o impacto do acionamento pode levar o piloto a ter seu raciocínio cristalizado e degradado. Saber reconhecer o “efeito susto” em si e como lidar com ele se torna primordial para a consecução de um voo seguro e mantendo a pronta resposta para esse tipo de missão. Abaixo o autor discorre como esse efeito atua no corpo humano:

O susto é uma resposta humana ubíqua a estímulos surpreendentes. A reação ao susto ocorre em três estágios, com a resposta reflexa física e aversiva sendo a mais óbvia para os observadores. Além disso, os sustos geralmente incluem a ativação da reação de luta ou fuga. Isso envolve sistemas cognitivos, endócrinos e outros do corpo, preparando o corpo para enfrentar uma ameaça imprevista. Isso resulta em aumento da frequência cardíaca, aumento da respiração, dilatação pupilar e inibição de funções corporais desnecessárias. Também inclui a liberação de hormônios como cortisol, adrenalina e noradrenalina no corpo. A fase final, que é muito mais lenta que a rápida resposta de luta ou fuga, envolve a ativação do sistema nervoso de modo mais amplo em uma resposta ao estresse holística, que continua a liberação de hormônios e outros processos projetados para ajudar os indivíduos a lidar com estressores (MARTIN *et al.*, 2015, p. 104, tradução nossa).

Altos ruídos, vibrações intensas e turbulências, situações corriqueiras em uma missão SAR, afetam a capacidade cognitiva de um indivíduo. Atrelado à imediatividade e à necessidade de salvar vidas, o elo humano na cabine é suscetível a paralisar pelo “efeito susto”, provocando respostas lentas e não assertivas. O estudo de Martin *et al.* (2015) indica que o susto consegue deteriorar a consciência situacional por até 30 segundos. Em missões de resgate, onde as velocidades são altas e as alturas baixas, é preciso ser resiliente para não colocar a aeronave em uma condição irreversível, e assim evitar um acidente.

O EBT “desenvolve, retém e pratica as competências para o gerenciamento eficaz das ameaças advindas das situações inesperadas” (ICAO, 2013, p. 51, tradução nossa). Por meio dessa técnica é possível incrementar a resiliência cognitiva e a prontidão dos pilotos do 2º/10ºGAV ante situações imprevistas, como nos acionamentos de missão, “ao toque da sirene”, ou em panes que as aeronaves possam apresentar durante o voo.

Um treinamento em simulador estruturado em cenários onde intercorrências inesperadas são inseridas intempestivamente, forjam o piloto de busca e salvamento a conhecer o “efeito susto” e mitigá-lo por meio da construção de uma resiliência fundamentada nas competências essenciais à sobrevivência no meio aéreo, proporcionando aumento na segurança de voo em missões reais.

3 CONCLUSÃO

Este estudo apresenta que a implementação do *Evidence Based Training* (EBT) prepara melhor os pilotos de busca e salvamento para lidar com condições de alto risco em comparação com o método tradicional, o TBT.

O EBT, por exigir planejamento e preparo da equipe de instrução, proporciona um rigoroso treinamento para pilotos, similar às situações que podem encontrar em uma missão real. Assim, é possível prepará-los para voar, com baixo risco operacional, num cenário a baixa altura, em relevo acidentado e com meteorologia adversa. Em síntese o EBT desenvolve as competências basilares dos pilotos de busca e salvamento, promovendo a experiência simulada para condições de risco e aumentando a segurança de voo.

A natureza da missão do 2º/10ºGAV está atrelada à intempestividade, e isso pode afetar a capacidade cognitiva do piloto devido ao “efeito susto”, resultando em respostas lentas e imprecisas. O EBT aprimora a tomada de decisão dos pilotos, durante emergências e acionamentos de missão ao “toque da sirene”, forjando a resiliência ao inesperado, mitigando o “efeito susto” e prevenindo a cristalização.

Dessa forma, conclui-se que a implantação do EBT, nos treinamentos em simulador do Esquadrão Pelicano, proporciona aumento na segurança de voo nas operações aéreas de busca e salvamento.

Empregando o EBT na formação dos pilotos do 2º/10ºGAV o grau de prontidão será acrescido paralelamente à segurança de voo. Por ser uma técnica personalizável, o EBT, pode ser empregado nos treinamentos em simulador das aeronaves F-39, KC-390 e KC-30 que, por serem projetos recém implantados, podem valer-se dessa metodologia para otimizar os treinamentos e, assim, elevar a FAB ao patamar mais alto da aviação militar mundial no preparo de pilotos, destacando a preocupação que o Comando da Aeronáutica tem com a segurança de voo na operação dos seus vetores mais avançados.

REFERÊNCIAS

CLEWLEY, R.; NIXON, J. Penguins, birds, and pilot knowledge: Can an overlooked attribute of human cognition explain our most puzzling aircraft accidents? **Human factors**, v. 64, n. 4, p. 662–674, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1177/0018720820960877>. Acesso em: 17 fev. 2023.

DAPICA, R.; HERNÁNDEZ, A.; PEINADO, F. Who trains the trainers? Gamification of flight instructor learning in evidence-based training scenarios. **Entertainment Computing**, v. 43, n. 100510, p. 100510, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.entcom.2022.100510>. Acesso em: 26 fev. 2023.

GARDINI, K. C. *et al.* Conceptual models of startle, surprise and automation bias analyzed through recent aviation accident reports. **Journal of Aerospace Technology and Management**, v. 14, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/jatm.v14.1282>. Acesso em: 17 fev. 2023.

IATA. International Air Transport Association. **Evidence-Based Training Implementation Guide**. 1st ed. Montreal, 2015. Disponível em: <https://www.iata.org/en/services/consulting/safety-operations/evidence-based-training/#tab-5>. Acesso em: 17 fev. 2023.

ICAO. International Civil Aviation Organization. **Manual of Evidence-Based Training**. 1st ed. Montreal, 2013. Disponível em: <https://www.iata.org/en/services/consulting/safety-operations/evidence-based-training/#tab-5>. Acesso em: 17 fev. 2023.

LANDMAN, A. *et al.* Training pilots for unexpected events: A simulator study on the advantage of unpredictable and variable scenarios. **Human Factors**, v. 60, n. 6, p. 793–805, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1177/0018720818779928>. Acesso em: 17 fev. 2023.

MANSIKKA, H.; HARRIS, D.; VIRTANEN, K. Pilot competencies as components of a dynamic human-machine system. **Human factors and ergonomics in manufacturing**, v. 29, n. 6, p. 466–477, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/hfm.20809>. Acesso em: 17 fev. 2023.

MARTIN, W. L. *et al.* Fear-potentiated startle: A review from an aviation perspective. **The International Journal of Aviation Psychology**, v. 25, n. 2, p. 97–107, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/10508414.2015.1128293>. Acesso em: 17 fev. 2023.

ZIAKKAS, D.; MICHAEL, W. S.; PECHLIVANIS, K. The implementation of competency-based training and assessment (CBTA) framework in aviation manpower planning. **Transportation Research Procedia**, v. 66, p. 226–239, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2022.12.023>. Acesso em: 26 fev. 2023.