



**UNIVERSIDADE DO SUL DE SANTA CATARINA**

**EMERSON CARAMORI DE MORAES**

**EBT – EVIDENCE BASED TRAINING E SEU REAL BENEFÍCIO PARA O  
TREINAMENTO EM SIMULADORES DE VOO**

**Palhoça**

**2023**

**EMERSON CARAMORI DE MORAES**

**EBT – EVIDENCE BASED TRAINING E SEU REAL BENEFÍCIO PARA O  
TREINAMENTO EM SIMULADORES DE VOO**

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado ao Curso de Ciências  
Aeronáuticas da Universidade do Sul de  
Santa Catarina como requisito parcial à  
obtenção do título de Bacharel em  
Ciências Aeronáuticas.

Orientador: Prof. Marcos Fernando Severo de Oliveira, Esp.

Palhoça

2023

**EMERSON CARAMORI DE MORAES**

**EBT – EVIDENCE BASED TRAINING E SEU REAL BENEFÍCIO PARA O  
TREINAMENTO EM SIMULADORES DE VOO**

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi julgado adequado à obtenção do título de Bacharel em Ciências Aeronáuticas e aprovado em sua forma final pelo Curso de Ciências Aeronáuticas da Universidade do Sul de Santa Catarina.

Palhoça, 07 de dezembro de 2023.

---

Professor e orientador Marcos Fernando Severo de Oliveira, Esp  
Universidade do Sul de Santa Catarina

---

Prof. Avaliador Prof. Angelo Damigo Tavares, Msc  
Universidade do Sul de Santa Catarina

Dedico este trabalho a todas as pessoas que de forma direta ou indireta contribuíram e influenciaram em meus estudos.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a todas as pessoas que contribuíram ao longo desta jornada para que este objetivo pudesse ser atingido. Em especial:

A Deus, pela dádiva diária de a cada dia proporcionar um recomeço.

A meus pais que sempre me apoiaram e guiaram minha trajetória com seus exemplos de vida e sabedoria.

A minha esposa que com sua paciência e companheirismo me permite buscar novos desafios.

A meu orientador Professor Marcos Fernando Severo de Oliveira, que me ajudou a desvendar e entender muito ao longo deste trabalho.

A função do instrutor de voo e seu papel durante o treinamento são fundamentais para o estabelecimento de atitudes e fundamentos para se atingir a excelência. (KERN, Tony, 1998)

## RESUMO

À medida que a aviação comercial evolui e seus sistemas operacionais tornam-se mais avançados e automatizados, existe uma real necessidade pela busca de um processo de treinamento que possa capacitar seus profissionais a obterem um desempenho adequado em suas funções a bordo de uma aeronave. Por isso, esta pesquisa tem como objetivo o entendimento deste novo processo de treinamento denominado EBT (Evidence Based Training), que é baseado em evidências apresentadas no cotidiano das operações. Busca-se entender seu real benefício para o sistema dentro dos fatores humanos aplicados a ele, assim como a maneira pela qual o gerenciamento de tarefas dos pilotos melhora em situações normais, durante falhas nos sistemas, problemas inesperados e emergências depois de serem submetidos a este novo treinamento. Através de um método de pesquisa e análise de materiais como publicações técnicas, manuais de implementação, artigos, livros e reportagens, a pesquisa busca também clarificar para os profissionais envolvidos e o público em geral, um entendimento do processo de criação e aplicação deste novo sistema. Sempre que os pilotos envolvidos em um treinamento atingem um melhor resultado, isso ocorre devido ao modo como condições e estratégias aplicadas no treinamento criam uma visualização e entendimento mais abrangentes, que permite aos pilotos compreenderem os objetivos e as razões pelas quais são submetidos a este processo, ajudando de forma importante atingir um maior êxito no resultado final. A abordagem utilizada foi feita de forma qualitativa baseada em conclusões e informações contidas nos documentos pesquisados. Como conclusão da pesquisa, a resposta atingida não pode ser considerada como um conceito final ou definitivo, visto que como o sistema de treinamento do Evidence Based Training (EBT) ainda está sendo implementado em vários países, os processos de introdução, adequação e assimilação requerem etapas que demandam tempo, de forma que as avaliações e conclusões apresentadas reportam uma análise inicial dos efeitos apresentados até este momento.

Palavras-chave: Fatores Humanos. Treinamento. Evidence Based Training. Aviação Comercial. Gerenciamento de Tarefas.

## **ABSTRACT**

In a process that commercial aviation and its operational systems develops and became more advanced and automated, there is a real need to research and create a training process that enables aviation professionals to perform their tasks inside the cockpit in an adequate level. That is why this research has as the main objective understand this new training process designated Evidence Based Training (EBT) which uses daily operations evidence and data. Search for the real benefits of this system and its applications regarding human factors and how pilots can improve their workload management in normal situations, system failures, unexpected problems, and emergencies once they undergo this new training system. Throughout a research system that analyses materials such as technical publications, articles, manuals, books and reports, this research targets make clear for the professionals in this area as to a general audience, a clear understanding about how this process was created and applied. Utilizing premises that any professional training may reach a better result once the people involved were able to comprehend the reasons and objectives why are they been submitted to this process, will help exceptionally to reach success as the result. This research was approached using a qualitative method based on the conclusions and information presented on these researched documents using a theoretical foundation. In conclusion, this research did not present any direct or decisive answer, since this new system are still under implementation in many countries and the in preliminary and introduction stages. Since adequacy and absorption process demands time, the evaluations and conclusions reported in this research shows an initial analysis from the effects presented so far.

Key words: Human Factors. Training. Evidence Based Training. Commercial Aviation. Workload Management.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Fotografia 1 - Sessão de treinamento em simulador de voo .....	16
Fotografia 2 – DC-3 decolando do Rio de Janeiro .....	23
Fotografia 3 – Lockheed L-1011 Tristar da Eastern Airlines .....	26
Figura 1 – O processo evolutivo que gerou o EBT .....	32
Figura 2 – O sistema de controle <i>fly by wire</i> .....	35
Quadro 1 – Diferença entre o método tradicional e o de facilitação .....	38
Quadro 2 – Critérios básicos de graduação no sistema de treinamento EBT .....	40

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANAC	Agência Nacional de Aviação Civil
CFIT	<i>Controlled Flight into Terrain</i> – Voo controlado para dentro do terreno
CRM	<i>Cockpit Resource management</i> – Gerenciamento de recursos de cabine
EASA	<i>European Aviation Safety Agency</i> – Agência Europeia de Aviação e Segurança
EBT	<i>Evidence Based Training</i> – Treinamento Baseado em Evidências
FAA	<i>Federal Aviation Administration</i> – Administração Federal de Aviação
FMS	<i>Flight Management System</i> – Sistema de Gerenciamento de Voo
IATA	<i>International Air Transport Association</i> – Associação de Transporte Aéreo Internacional
ICAO	International Civil Aviation Organization – Organização de Aviação Civil Internacional
LOSA	<i>Line Audit Safety Oriented</i> – Auditoria Orientada para Segurança na Linha
NASA	<i>National Air and Space Administration</i> – Administração para o Ar e Espaço
NTSB	<i>National Safety and Transport Bureau</i> – Agência Nacional de Segurança nos Transportes
OACI	Organização de Aviação Civil Internacional
PF	<i>Pilot Flying</i> – Piloto Operando
PM	<i>Pilot Monitoring</i> – Piloto Monitorando
UPRT	<i>Upset Recovery Training</i> – Treinamento de Recuperação de situação Anormal

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	11
1.1 PROBLEMA .....	12
1.2 OBJETIVOS .....	14
1.2.1 Objetivo geral.....	14
1.2.2 Objetivo específico.....	14
1.3 JUSTIFICATIVA.....	14
1.4 METODOLOGIA.....	16
1.4.1 Natureza da pesquisa.....	16
1.4.2 Materiais e métodos .....	17
1.5 ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO .....	18
<b>2 PRECEDENTES HISTÓRICOS PARA A CRIAÇÃO DO EBT</b> .....	21
2.1 NECESSIDADE DE UMA NOVA VISÃO DE TREINAMENTO.....	21
2.2 SURGE UMA NOVA METODOLOGIA.....	26
2.3 A EVOLUÇÃO DO SISTEMA – EVIDENCE BASED TRAINING .....	32
2.3.1 O treinamento do instrutor e as competências do EBT .....	36
2.3.2 O sistema de graduação do EBT ( <i>evidence based training</i> ).....	39
<b>3. CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	41
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	45
<b>APÊNDICE - Competências centrais e padrões comportamentais</b> .....	48

## 1 INTRODUÇÃO

A aviação está sempre evoluindo, e na medida que os avanços tecnológicos tornam as operações mais seguras e automatizadas, novas filosofias operacionais são necessárias para que os pilotos possam ter um entendimento aceitável de suas funções e limitações quando na operação de uma aeronave. Aviadores são pessoas com características similares, porém com culturas e treinamentos diferentes, o que pode impactar um correto entendimento das performances requeridas à medida que mudanças e avanços são apresentados em seu dia a dia.

Um dos desafios está baseado em compreender como o ser humano adquire, entende e processa a informação de forma a transformá-la em conhecimento. Muito se tem discutido e buscado pela maneira mais eficiente de se fazer um uso adequado de ferramentas e estratégias que ampliem e solidifiquem esse conhecimento para que seja criado um resultado esperado quando pilotos se deparam com situações e emergências inusitadas ou que não foram trabalhadas em seu treinamento nos simuladores de voo.

De uma forma geral, até pouco tempo atrás, o foco deste treinamento era basicamente direcionado para a aplicação de habilidades motoras no desempenho dos pilotos uma vez que as panes e as falhas ocorriam durante o treinamento no simulador. Hoke (2018) apresenta alguns apelidos como “máquina de fazer doido”, “caixa da tortura” ou ainda “caixinha da humildade”, demonstrando que muitos pilotos encaram os simuladores de voo quase como uma ameaça ou desafio, devido a sua operação e utilização ser feita dentro um cenário que os põe constantemente a prova.

As falhas muitas vezes eram acumuladas durante as manobras no simulador e geravam um nível de estresse que dificultava a assimilação apropriada por parte dos pilotos, de maneira que o resultado do treinamento no simulador não refletia em muitos casos a realidade das operações.

Ainda segundo Learmount (2009), mesmo com o advento de uma nova geração de aeronaves com altos níveis de automação, os requerimentos de treinamento para cumprir com a regulamentação tiveram quase que nenhuma mudança. Alguns estudos recentes de agências reguladoras e do Departamento de Transporte dos Estados Unidos indicam que habilidades motoras puras aprendidas

em simuladores não podem ser transferidas do simulador para a operação real das aeronaves.

De acordo com Skybrary [201-] com o passar do tempo, a comunidade aeronáutica começou a discutir através de organizações como a OACI (Organização de Aviação Civil Internacional), órgão das Nações Unidas cujo objetivo principal é auxiliar na criação, desenvolvimento e recomendação de procedimentos, regras e normas aos países membros.

Outras agências de aviação como a FAA (Agência Federal de Aviação) norte-americana, EASA (Agência de Segurança e Aviação da União Europeia), além da IATA (Associação de Transporte Aéreo Internacional), buscaram maneiras de criar um ambiente durante as sessões de simulador que refletisse mais a realidade do dia a dia, buscando-se um foco maior em divisões de tarefas e priorizações de ações relevantes que criassem uma sequência lógica na solução dos problemas apresentados na aeronave, sejam eles de caráter mecânico, humano ou ambiental.

Segundo Bennett (2007), um provérbio atribuído ao filósofo chinês Xunzi (340-245 AC), pode auxiliar na compreensão de uma forma eficiente de dividir o conhecimento, na qual ele afirma “O que eu vejo eu esqueço. O que eu escuto eu lembro. O que eu faço eu entendo”. O provérbio pode ser entendido como um processo simples e direto, estabelecendo-se que nada é melhor para fixar seu conhecimento do que a aplicação de teorias e procedimentos no mundo real, ou seja, de forma que as práticas sejam visualizadas e compreendidas onde as razões fazem sentido e complementam a teoria fixando o conhecimento, fazendo desta forma, que este mesmo conhecimento facilite o raciocínio durante o processo decisório dos pilotos.

Não se é possível precisar, entretanto, se o *Evidence Based Training* (EBT) foi criado tendo essa metodologia como uma das razões iniciais, porém pode-se dizer que ela se encaixa de forma completa dentro desta filosofia de ensino, na qual o processamento da informação através de sua exemplificação e aplicações práticas geram conhecimento no aperfeiçoamento profissional.

## 1.1 PROBLEMA

Toda vez que procedimentos são criados e aperfeiçoados, existem sempre

possibilidades de pequenas perdas ou efeitos colaterais que possam ser considerados como de baixo risco ou estatisticamente de baixa probabilidade dado o número de situações possíveis dentro de um cômputo básico. Quase como em uma sequência lógica e evolutiva, aperfeiçoamentos são criados tentando-se resolver problemas apresentados no passado, seja pela observação de treinamentos em simuladores e análise dos laudos de acidentes aéreos ou ainda entrevistas e auditorias de comportamento em cabines de comando como o LOSA (Auditoria de Segurança de Voo), que de acordo com a ICAO (Organização de Aviação Civil Internacional) (2002), são basicamente acompanhamentos de voos por um outro tripulante técnico.

Este tripulante normalmente é um piloto de linha ou instrutor naquele tipo de equipamento em questão, que atuando apenas como observador durante a operação, busca avaliar e entender quão distantes ou não os pilotos estão na aplicação dos procedimentos e doutrinas corretas em suas operações diárias.

Uma vez que não se pode prever ou antecipar todas as situações referentes a falhas ou atitudes baseadas em interpretações e raciocínio humano frente a problemas apresentados nas operações diárias das aeronaves, busca-se sempre criar métodos que compensem e corrijam falhas anteriores.

Cuidados devem ser tomados para que estes novos caminhos ou métodos possam não apenas solucionar problemas, mas acima de tudo, criar novas diretrizes e parâmetros que acompanhem a evolução de uma forma quase que antecipando os caminhos desta evolução, seja ela dentro do escopo humano ou tecnológico.

O *Evidence Based Training* – EBT está sendo mais aplicado e difundido a cada dia, não apenas por estar sendo incentivado por organizações internacionais como a ICAO (*International Civil Aviation Organization*) e agências governamentais de vários países responsáveis pela regulação da aviação civil, mas também porque empresas aéreas buscam uma maneira mais efetiva de treinar seus pilotos.

Este treinamento busca acompanhar a evolução tecnológica inserida nos sistemas a bordo das aeronaves, gerando novas formas de gerenciamento e solução de problemas que possam surgir devido não apenas a estas evoluções, mas a fatores humanos que foram muitas vezes desconsiderados em processos de treinamentos anteriores.

Baseado neste raciocínio, a pergunta que direciona este estudo resume-se ao fato de entender como o sistema de treinamento em simuladores EBT está sendo realmente efetivo na preparação e treinamento periódico dos pilotos?

## 1.2. OBJETIVOS

### 1.2.1 Objetivo geral

Programas de treinamento anteriores ao EBT (*Evidence Based Training*) buscavam na sua imensa maioria completar manobras, procedimentos e tarefas determinadas pela agência regulatória sem observar fatores humanos que acabavam sendo identificados como contribuintes e relevantes em acidentes aeronáuticos após estudo dos relatórios finais de investigação.

O objetivo geral desta pesquisa é analisar a importância do sistema de treinamento baseado em evidências EBT e comparar sua eficiência com o que vinha sendo praticado até então pela indústria de transporte aéreo no treinamento de pilotos em simuladores de voo.

### 1.2.2 Objetivos Específicos

Os objetivos específicos buscados com esta pesquisa são:

- a) Descrever as origens do conceito no treinamento baseado em evidências EBT;
- b) Caracterizar o treinamento e sua metodologia;
- c) Verificar seu sistema de graduação e seus conceitos básicos;
- d) Identificar possíveis problemas ou falhas intrínsecas neste novo método de treinamento.

## 1.3 JUSTIFICATIVA

O processo de requalificação profissional e manutenção da proficiência dos pilotos, principalmente naqueles envolvidos na operação de aeronaves a reação operando em companhias de transporte aéreo regular, está ligado diretamente a utilização dos simuladores de voo. No Brasil a ANAC (Agencia Nacional de Aviação

Civil) é responsável por estabelecer as normas e parâmetros para este treinamento. Conforme ANAC (2023) pilotos devem efetuar treinamento em simuladores de voo pelo menos uma vez ao ano.

Cada treinamento deve constar de 4 horas de treinamento no posto de pilotagem, que normalmente são divididos em duas etapas, de forma que cada piloto tem a possibilidade de atuar piloto atuando (PF – *Pilot Flying*) e na outra etapa como piloto monitorando (PM – *Pilot Monitoring*), de forma a ganhar maior eficiência na utilização destas 4 horas solicitadas pela autoridade aeronáutica. Após estas quatro horas requeridas, um voo de avaliação deve ser realizado também no simulador para concluir o processo de treinamento.

Uma das grandes vantagens desta ferramenta é a capacidade de poder simular falhas e problemas que não poderiam ser treinados de outra maneira sem expor a aeronave em algum tipo de risco, como falha e fogo nos motores, compartimentos de carga e despressurização da cabine, entre outros.

De acordo com a descrição contida no RBAC 121 da ANAC (2023), existe uma tabela que descreve as manobras e procedimentos que podem ser treinados e solicitados durante os voos de avaliação em simuladores:

As manobras e procedimentos para tesouras de vento e UPRT devem ser realizadas em simulador de voo especificamente aprovado para execução de tais manobras e procedimentos. Outras manobras e procedimentos podem ser realizadas em simulador de voo com ou sem visualização, em dispositivos de treinamento aprovados ou em um avião estático, conforme estabelecido nas tabelas seguintes para cada manobra, cada tipo de piloto e cada tipo de treinamento. ANAC (2023)

Ainda de acordo com a ANAC (2023), manobras descritas no texto acima que também utilizam os simuladores em todo seu potencial são o UPRT (*Upset Recovery Training*), que é o treinamento da percepção e recuperação da aeronave de uma condição anormal de voo referente a sua atitude para com o horizonte e as tesouras de vento, que são condições meteorológicas que afetam a capacidade da aeronave de forma drástica se encontrada em altura normalmente inferior a 300 metros.

Fotografia 1 -Sessão de treinamento em um simulador de voo.



Fonte: FlightSafety International (2019).

Porém, deve-se levar em conta que esta ferramenta de treinamento para ser utilizada de maneira adequada, sempre terá que possuir um quadro de instrutores treinados e habilitados a atingir o melhor nível de aproveitamento e aprendizado por parte dos pilotos. De acordo com a Flight Safety Foundation (2012), através de análises em relatórios finais de acidentes aeronáuticos, as agências reguladoras de vários países juntamente com a OACI criaram um método melhorado de ensino.

Um dos pontos chave é a busca de um aprendizado baseado em um elevado processo cognitivo de maneira que o entendimento da informação apresentada em situações criadas para o treinamento no simulador de voo seja baseado também em evidências referente a acontecimentos recentes encontrados na indústria do transporte aéreo, sejam estes acidentes, incidentes ou apenas problemas identificados pela empresa durante os treinamentos e operações diárias.

Esta nova filosofia de treinamento em simuladores de voo baseada em evidências e tendências reais busca otimizar o processo cognitivo, fazendo com que os pilotos tenham uma sensação de realização pelo aprendizado atingido ao final do treinamento.

Para tanto, busca-se entender com esta pesquisa os reais benefícios atingidos por este sistema e tentar encontrar possíveis problemas que estejam escondidos ou camuflados. Outro fator relevante foi a falta de vasta documentação e

manuais em língua portuguesa, o que criou um incentivo a mais para que este trabalho fosse realizado.

## 1.4 METODOLOGIA

### 1.4.1 Natureza da pesquisa e tipo de pesquisa

A presente pesquisa tem como base uma metodologia exploratória, através de uma busca por fontes primárias em um procedimento de pesquisa bibliográfica e documental visando uma abordagem qualitativa, visto que esta pesquisa não tem como preocupação com a representatividade numérica, mas sim com a busca pelo entendimento da funcionalidade deste sistema de treinamento.

Observa, analisa e interpreta os dados com base numa visão psicossocial, admitindo que exista uma relação entre o sujeito e a realidade (mundo real), ou seja, entre a subjetividade e o mundo objetivo que apenas números não conseguem responder as principais questões. não, é na análise dos fenômenos sociais e sua interpretação que se fundamenta o método qualitativo, não necessitando de fórmulas matemáticas e estatísticas (ALMEIDA, 2021, P.23).

Seguidamente a pesquisa mesmo sem estar baseada em números, dados ou estatísticas, pode atingir seu objetivo em responder a questionamentos e apresentar opções e alternativas plausíveis através da análise e interpretação das informações contidas em fontes científicas e livros especializados.

Qualquer espécie de pesquisa, em qualquer área, supõe e exige pesquisa bibliográfica prévia, quer a maneira de atividade exploratória, quer para o estabelecimento de status quaestionis, quer para justificar os objetivos e contribuições da própria pesquisa. (RUIZ, 2009, p. 57).

A pesquisa em fontes mais variadas auxilia sempre como uma base de levantamento das informações e direcionamento na coleta, montagem e organização de informações e dados a serem trabalhados durante a pesquisa. Deve-se, entretanto, ter o cuidado de selecionar estas fontes de forma a buscar informações confiáveis, ou seja, de caráter científico ou que provenham de publicações especializadas que possuam um grau de confiabilidade na forma em que reflitam o cenário a ser pesquisado complementando e embasando conhecimentos previamente adquiridos.

Qualquer trabalho científico inicia-se com uma pesquisa bibliográfica, que permite ao pesquisador conhecer o que já se estudou sobre o assunto. Existem, porém, pesquisas científicas que se baseiam unicamente na pesquisa bibliográfica, procurando referências teóricas publicadas com o

objetivo de recolher informações ou conhecimentos prévios sobre o problema a respeito do qual se procura a resposta. (FONSECA, 2002, p. 32).

Dentro desta mesma ideia, Almeida (2021,p.31) escreve que a pesquisa exploratória “tem como objetivo proporcionar maiores informações e conhecimentos sobre uma determinada temática e facilitar a delimitação de um determinado tema de trabalho”.

Assim que o tema seja estabelecido, a exploração do assunto pode gerar conteúdos ilimitados se não houver um foco e uma direção clara e objetiva sobre o tema a ser pesquisado, pois maiores e mais amplas informações podem ser encontradas com este método. A possibilidade de desvios no objetivo e na resposta que está sendo buscada pode tornar-se difícil sem uma linha de pesquisa que aborde o que de fato interessa.

#### **1.4.2 Materiais e métodos**

Os materiais selecionados para efetuar-se esta pesquisa foram encontrados em sua maioria dentro do Google Acadêmico e outros buscadores digitais básicos como Bing e Google, que disponibilizaram documentos como manuais e guias de implementação do procedimento de treinamento EBT. Livros técnicos e artigos de autores estrangeiros que discorrem sobre temas como gerenciamento de cabine, conceitos de *airmanship* e o papel do treinamento correto em simuladores, de forma a auxiliarem na busca de respostas ao questionamento efetuado por esta pesquisa. Vários vídeos de caráter de discussão obtidos na plataforma internacional Youtube e na chinesa WeChat, que possui canais específicos com palestras e discussões sobre o treinamento EBT, seus impactos e diretrizes. Ambos também auxiliaram no processo de formação das ideias e conceitos.

De uma forma geral, o método foi realizado através da leitura desses artigos e documentos de forma a poderem criar uma base de conhecimento e entendimento apropriada para atingir-se o objetivo.

Como a quase totalidade do material pesquisado encontra-se na língua inglesa, com uma pequena parte também em mandarim, um cuidado especial foi tomado para que a tradução apropriada fosse realizada não apenas pelo domínio

pessoal do idioma inglês e parcial do mandarim pelo pesquisador, mas também com a consulta de outras fontes para uma tradução e explanação confiável, como especialistas nesta área técnica e com domínio pleno de mandarim e inglês.

## 1.5 ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO

Este trabalho está organizado em três capítulos: No primeiro capítulo existe uma introdução onde há uma breve apresentação do assunto a ser tratado, o problema da pesquisa e seus objetivos gerais e específicos, assim como a metodologia utilizada para a realização do trabalho. O segundo capítulo foi dividido em três seções secundárias e duas seções terciárias. O capítulo final apresenta considerações finais em relação aos assuntos abordados na pesquisa.

O segundo capítulo traz em suas seções secundárias três tópicos abordados e desenvolvidos de maneira que seja possível criar uma linha de evolução do treinamento para os pilotos de linha aérea, iniciando-se com os métodos utilizados a partir do crescimento do transporte aéreo comercial na década de 1930. A partir deste período, as seções seguintes buscam ressaltar os métodos de treinamento dos pilotos com um foco de contexto histórico, refletido pelos elementos culturais e operacionais entre as décadas de 1940 até 1970, que permitem um entendimento de como a instrução e os programas de treinamento eram desenvolvidos e fundamentados, através de relatos históricos e bibliográficos deste período.

Já no início da década de 1980, devido principalmente a análise de relatórios de acidentes ocorridos nos dez anos anteriores a este período, houve uma percepção das causas e fatores relevantes que causaram estes acidentes nos Estados Unidos, constatando-se que o fator ou elemento humano foi o responsável pelo desfecho trágico em várias situações.

Baseado na identificação destes dados, a FAA (*Federal Aviation Administration*) norte americana cria um grupo de estudos para melhorar e desenvolver métodos mais eficientes no treinamento técnico e interpessoal entre os pilotos, denominado *Advanced Simulation Program* (programa de simulação Avançada).

A terceira e última seção secundária do segundo capítulo inicia a abordagem da maneira como agências reguladoras de aviação na Europa e Estados Unidos, empresas aéreas, fabricantes e sindicatos de pilotos, criam um programa de estudos conjunto que resulta na criação do EBT (*Evidence Based Training*).

Nesta seção são apresentadas ainda duas seções terciárias que descrevem elementos chave do programa do EBT, como a preparação e treinamento dos instrutores responsáveis pela aplicação do sistema de treinamento, as competências que serão avaliadas e a forma correta de graduar os pilotos expostos a este sistema.

O terceiro capítulo apresenta as considerações finais sobre a pesquisa, seguidos das referências bibliográficas e de um apêndice que explica com detalhes as competências que são avaliadas e treinadas nos pilotos durante o sistema de treinamento baseado nas competências, o EBT.

## 2 PRECEDENTES HISTÓRICOS PARA A CRIAÇÃO DO EBT

A indústria do transporte aéreo, assim como várias outras ligadas ao setor tecnológico, sempre evoluíram pela necessidade apresentada pelo mercado ou por pressões maiores, como guerras e ameaças que exigiram maior concentração de esforços e recursos para o avanço da tecnologia em um determinado momento da história.

Com o fim da Segunda Grande Guerra, as nações buscaram um processo de reconstrução e organização dos transportes e comércio, o que em muito incentivou o surgimento de novas empresas e aumento do tráfego aéreo. Este novo cenário demanda também em maiores e melhores níveis de segurança e confiabilidade nos transportes, que passam por mudanças significativas. Entre estas mudanças, uma das mais importantes é a maneira como os pilotos devem operar as aeronaves e seu processo de treinamento.

### 2.1 NECESSIDADE DE UMA NOVA VISÃO DE TREINAMENTO

Desde o princípio da atividade do transporte aéreo comercial, o gerenciamento de risco por parte dos pilotos era uma das habilidades essenciais dentro do perfil desejável para os que exerceriam esta função. Devido à baixa confiabilidade dos motores e sistemas, as falhas eram muitas vezes esperadas e quase rotineiras nas operações aéreas. Novak (2013) relata que durante a década de 1930, uma viagem de 8 dias entre Londres e Cingapura “era ainda a maneira mais rápida de se viajar neste trecho, ainda considerando as ocorrências comuns dos pousos de emergência”.

Muitas vezes, falhas ou perda de motor em voo, problemas como nevoeiro, mau tempo e falta de estrutura em pistas e auxílios a navegação, tornavam a operação aérea um desafio constante. Isso pode ser melhor entendido na afirmação de Gann (1961), os voos transcontinentais na década de 1930 eram uma experiência longa, normalmente com atrasos de várias horas. Os pilotos eram solicitados a portar blocos com vales que permitiam aos passageiros serem transferidos para os trens.

Quando aeronaves maiores como, por exemplo, o Douglas DC-3 e o Curtis Comando, ícones desta época por características como sua capacidade entre 30 e 40 passageiros, comissários a bordo, banheiros e uma pequena cozinha começaram a surgir no mercado, um piloto apenas não era capaz de operar a aeronave de forma apropriada. De acordo com Gann (1961), a partir de então realidades diferentes começam a surgir, uma vez que a operação eficiente nas cabines de comando necessitava de tripulações compostas, porém formadas dentro da mentalidade individual do processo decisório, efetuando operações diárias e com membros diferentes.

A medida que o trabalho na cabine se tornava cada vez mais orientado a uma tarefa de equipe, a mentalidade e atitude dos pilotos ainda não havia se modificado ou sequer percebido os novos direcionamentos que precisavam ser tomados perante este fator comportamental.

Dentre algumas referências que podem ser citadas para entender um pouco melhor a metodologia usada e aceita durante as décadas de 1930 e 1940, temos o texto abaixo que deixa clara a ideia de um treinamento eficiente de tripulantes relatado pelo autor em seu período como copiloto:

Ross nunca abrandava sua instrução, que possuía uma qualidade de golpes incessantes, o que me dava sempre a sensação ao término dos voos de que meu cérebro permanecia oco entre minhas orelhas, confuso e cansado. Punições eram sempre rápidas e certas. Uma língua ácida e chicoteadora, da qual Ross era um adepto vigoroso, seguia-se sempre de um golpe certo em meus ombros ou qualquer outra parte de minha anatomia que lhe fosse conveniente. Golpes físicos serviam como uma maneira de pontuar sua rudeza verbal. Devolver a estes golpes ainda que com pequenos gestos estava fora de questão. Você não revida os comandantes. (GANN, 1961, p. 54, tradução nossa).

Durante a década de 1960, de acordo com Monga (2017), a aviação comercial vinha sendo submetida a grandes desafios. Enquanto a infraestrutura se desenvolvia rapidamente, limitações humanas e a falta de segurança eram potenciais freios para um desenvolvimento que apresentava um número cada vez maior de carga e passageiros a serem transportados.

Este período iria observar ainda uma mudança no papel do piloto, passando de um profissional que se baseava apenas na experiência, instinto e habilidade para um gerenciador de sistemas e tomada de decisões.

Um dos ícones desta época e também da história do transporte aéreo comercial, o Douglas DC-3 aparece aqui decolando do Rio de Janeiro.

Fotografia 2 - DC-3 decolando do Rio de Janeiro.



Fonte: Cedrini (1978).

Outra mudança marcante que aconteceu ao longo das décadas de 1960 e 1970, juntamente um aumento significativo nas rotas e no volume de passageiros transportados, foi a introdução de aeronaves com motores a reação. Serling (1970) menciona que com um aumento significativo da confiabilidade de motores e outros sistemas, novos desafios foram introduzidos na correta operação das aeronaves devido entre outros, ao aumento da automação de alguns sistemas.

Aeronaves dentro desta nova categoria começaram a exigir a presença de um terceiro ou quarto tripulante além dos pilotos, o que gerou um aumento em um grupo que já vinha com uma doutrina e disciplina de decisões individuais.

Os incidentes e acidentes aeronáuticos que ocorreram nesta época, começaram em parte a despertar a atenção dos responsáveis pelas análises dos relatórios de investigação, em que fatores em relação a características antes não identificadas estão relacionadas essencialmente a elementos de fatores humanos.

Deve-se ponderar que houve igualmente uma mudança não apenas na velocidade, mas também na altitude que as aeronaves operavam, trazendo desafios como o entendimento dos voos em ar mais rarefeito e suas consequências para pilotos. O fator de ligação entre o cansaço e o incremento da velocidade, segundo Serling

(1970, p. 98): “um dos motivos para a fadiga operando os jatos é que tudo acontece de maneira muito rápida”.

Observa-se assim mais um elemento de cansaço mental, que pode afetar não apenas as decisões, mas a maneira como as relações entre os tripulantes na cabine acontece. Todos estes avanços tecnológicos da transição dos motores a pistão para o jato exigiam uma atenção inicial dada a grande quantidade de novos procedimentos e mudanças, acabaram por ofuscar os aspectos da operação em equipe.

Serling (1970, p.103) afirma que “uma vez que um aeronauta coloca a quarta faixa, ele tem Autoridade da mesma forma que um capitão de navio é um pequeno ditador em seu mundinho”. Desta maneira pode-se observar que durante a década de 1970, o poder decisório era concentrado em um tripulante apenas, de forma que os demais deveriam obedecer e acatar estas decisões sem espaço para questionamentos ou dúvidas, uma vez que isto poderia ser considerado como desrespeito ou ainda um desafio a autoridade do comandante.

Este comportamento acabou afetando não apenas alguns procedimentos como a segurança das operações, pois na medida que as aeronaves iam ficando mais rápidas e complicadas devido ao aumento da quantidade e complexidade dos sistemas, este elemento até então não bem observado em estudos de fatores humanos na aviação começava a ser apontado com maior frequência em laudos e relatórios finais de acidente.

O critério do aumento da velocidade foi percebido claramente com a introdução das aeronaves propulsadas com motores a reação, que não apenas exigiu um novo condicionamento por parte dos aviadores em relação a maneira de organizar os pensamentos e reações a situações, como ainda afetou diretamente a fadiga, uma vez que essa mudança acarretou ainda um aumento na carga de trabalho.

Em média pode-se dizer que nesta época de transição de equipamento a hélice para o jato, um piloto para voar as mesmas 85 horas mensais teve um acréscimo médio de 10 etapas em sua escala de voos. (Serling, 1970, p.97)

O foco da fadiga e das mudanças de fator humano que precisaram ser entendidas e adotadas nesta fase, acabaram acarretando diretamente nos conceitos iniciais do *cockpit resource management* (CRM), onde a maneira adequada do piloto

identificar seus limites começou a criar elementos mitigadores no tocante a fadiga para um aumento da segurança.

Essa compreensão busca uma melhor e mais adequada performance dos tripulantes não apenas em situações anormais ou fora da rotina, mas sobretudo em situações corriqueiras do dia a dia.

A NASA tem feito trabalhos nesta área tem demonstrado claramente que que à medida que a carga de trabalho aumenta, é bem provável que estas tarefas excedam a capacidade da tripulação em gerencia-las. A tripulação encontra problemas, e começa a ter ideias erradas sobre o que está acontecendo. (BOLMAN, 1984, p. 184, tradução nossa).

Em 29 de dezembro de 1972, um Lockheed L-1011 da empresa americana Eastern Air Lines chocou-se com o solo quando executava uma aproximação noturna para o Aeroporto de Miami. De acordo com a informação encontrada no site da FAA (2022), a causa provável do acidente foi um desacoplamento acidental e involuntário do piloto automático que não foi percebido pelos tripulantes na cabine de comando. Após este fato, o avião iniciou uma descida leve e gradativa até chocar-se com o solo.

Devido ao fato de que uma das lâmpadas que indicam a posição do trem de aterrisagem estar apresentando uma condição anormal, ou seja, uma das três luzes verdes que indica que o mesmo está baixado e travado para um pouso seguro não estava iluminada, esta lâmpada causa uma distração que resultou em uma visão de túnel nos pilotos, comportamento que de acordo com Sharps (2022), ocorre quando existe a concentração da atenção e foco no aspecto central de uma situação em detrimento a atenção periférica dos fatos.

Quando isto ocorre, a atenção fica concentrada em um problema ou fato específico, de forma a limitar a percepção periférica do ambiente, evitando desta forma a possibilidade da análise do cenário como um todo.

Durante todo o tempo desde a identificação do problema até a colisão, os três tripulantes ficaram buscando maneiras de identificar a real condição do trem de aterrisagem, depositando uma confiança excessiva na automação a ponto de nem ao mesmo efetuarem um cheque visual se os demais sistemas estavam operando de forma adequada.

Uma vez constatado que este acidente foi um exemplo de que a fatalidade aconteceu sem qualquer falha grave nos sistemas da aeronave, mau tempo ou erros

por parte dos órgãos de controle de tráfego aéreo, os comportamentos identificados pelo relatório final foram fatores fundamentais que motivaram a criação de procedimentos e gerenciamentos de cabine mais adequada, que pudessem atingir maneiras efetivas de gerenciar problemas encontrados durante o voo, independentemente de seu grau de importância.

Um Lockheed L-1011 igual ao envolvido no acidente aparece logo a seguir mostrando sua fuselagem com uma pintura em alumínio natural com os dois tons de azul nas cores da empresa preparando-se para decolar do Aeroporto de Miami.

Fotografia 3 - Lockheed L 1011 TriStar da Eastern Airlines.



Fonte: Gains (1981).

## 2.2 SURGE UMA NOVA METODOLOGIA

EM 1975, a FAA começou a enfrentar o dilema de qual seria o equipamento de simulação que apresentaria os recursos necessários para um treinamento adequado e realístico e ainda de qual maneira os aspectos do fator humano poderiam ser adequadamente abordados.

De acordo com a FAA (2006), este esforço apresentou pouquíssimas mudanças até os primórdios da década de 1980, quando no primeiro ano desta mesma década, todas as pesquisas e reuniões culminaram com o desenvolvimento do *Advanced Simulation Program* (Programa de Simulação Avançado).

Este sistema foi criado com o objetivo de melhorar o treinamento de operadores do transporte aéreo comercial regulados pelos documentos parte 121 e 135. A primeira aplica-se a empresas de linha aérea regular. A parte 135 cria padrões e

regulamentos para empresas que efetuam voo fretados, linhas regionais e serviços aéreos. Estas normas visam a garantia de uma operação segura e regulamentada e aplicam-se em vários países.

No Brasil, de acordo com a ANAC (2023), a parte 121 do Regulamento Brasileiro de Aviação Civil abrange aeronaves de transporte aéreo público com aviões com configuração máxima certificada de assentos para passageiros de mais 19 assentos ou capacidade máxima de carga paga acima de 3.400 kg.

Porém, apenas no final da década de 1980 houve mudanças reais em termos legislativos, a partir do momento em que o AQP (*Advanced Qualification Program*) tornou-se oficial através de sua inserção como regra a ser cumprida pelas empresas aéreas. Conhecida como *FAAAQP Rule*, passou a integrar a parte 121 do documento norte-americano, estabelecendo parâmetros e normas como parte integrante do treinamento.

Tendo ainda como referência a FAA (2010), observa-se que foi adotada uma versão modificada utilizada no treinamento militar baseado em tarefas ordenadas e análise de dados posteriores para estruturar a maneira como era conduzido o treinamento.

Diferente dos métodos de treinamento tradicionais, AQP propicia uma ampla diversidade no treinamento e benefícios em segurança, incluindo aperfeiçoamentos baseados em dados e flexibilidade no programa; integração em CRM; avaliação de tripulantes, panejamento de carga horária; treinamento baseado em cenários reais e avaliações. (FAA, 2022, tradução nossa)

A partir desta iniciativa, outras agências reguladoras começaram a buscar alternativas semelhantes. Na Europa, foi criado o ATQP (*Alternative Training Qualification Program*) que de acordo com Salient [201-], foi introduzido na regulamentação da EASA a partir de 2012, tendo como objetivo principal um melhor aproveitamento do tempo utilizado no simulador de voo, modificando o foco que era essencialmente procedimentos baseados em eventos, ou *event based scenario*.

Uma das tarefas principais é cumprir com as manobras requisitadas pela autoridade regulatória e usar o tempo remanescente para treinar situações baseadas em eventos ou acidentes recentes. Desta forma, o sistema começa a abrir espaço para olhar com mais atenção problemas e dificuldades encontradas durante as operações diárias.

Baseando-se em pesquisas como o LOSA e discussões entre o grupo de instrutores, de acordo com EASA (2013), as empresas aéreas começaram a identificar estas situações e preparar seus pilotos de forma mais eficiente, de forma que esses profissionais possam entender melhor os procedimentos que são realizados e quais fatores antes não observados criam desvios e confusão na execução dos procedimentos operacionais.

Outro ponto a ser considerado é a maneira como estas novas metodologias integram também conceitos de CRM (*Crew Resource Management*), buscando uma melhor interação não apenas na divisão de tarefas entre os pilotos durante situações anormais e de emergência, mas principalmente na maneira como uma comunicação direta e franca deve ser atingida durante as operações cotidianas e rotineiras, que geram pequenas decisões devem ser tomadas a quase todo instante, ainda que instintivamente.

A própria dinâmica do ambiente e do voo propriamente dito geram este cenário, de forma que conceitos como hierarquia, distância de poder entre cargos e funções a bordo não devem limitar ou intimidar a expressão de ideias e a correta difusão de informações e questionamentos.

Os tripulantes, sejam comissários, pilotos, mecânicos ou qualquer outro profissional diretamente envolvido com a operação, devem confiar e acreditar que existe uma linha de comunicação sempre aberta, gerando um conceito de equipe, de forma que toda contribuição seja ouvida de forma imparcial.

Este canal de comunicação é melhor entendido de acordo com Kern (1996), através de habilidades que são exemplificadas pelo modo como os membros da equipe escutam com paciência, não interrompem, mantêm contato visual apropriado e comunicações não verbais eficientes.

Outros fatores de sucesso de comunicação em equipes de voo incluem habilidades de fazerem perguntas mais abrangentes e expressar suas dúvidas e preocupações com ênfase apropriada e de uma forma direta. Eventos, mudanças e situações diferentes da rotina são verbalizadas a todos os tripulantes de maneira oportuna. (KERN, 1996, p. 126, tradução nossa)

Ainda dentro das competências relacionadas ao CRM, podemos considerar a consciência situacional, o gerenciamento das tarefas, liderança e trabalho em

equipe, além do processo decisório e de julgamento. Para melhor entender esta metodologia, podemos utilizar as definições fornecidas por Kern (1996), nos seguintes tópicos:

- Trabalho em equipe: envolve incontáveis interações entre o aviator e várias fontes de informação, equipamentos e pessoas, buscando atingir uma sinergia que cria um nível de performance do grupo para superar a soma de suas capacidades pessoais isoladas.
- Liderança: líderes são pessoas que influenciam comportamentos e ideias em outras pessoas. Estabelecem sua autoridade demonstrando competência, evitando priorizar a busca pela perfeição, deixando claro aos subordinados a natureza da missão através de explicações claras e objetivas.
- Gerenciamento de tarefas: é uma maneira adequada de priorizar tarefas de forma que não haja perda da consciência situacional devido a sobrecarga ou distrações na cabine de comando, podendo induzir a um acidente ou incidente aeronáutico.
- Processo decisório: pode ser visto como uma combinação entre arte e técnica, de maneira que a metodologia pode ser aprendida como uma habilidade e a artística atingida e aperfeiçoada pela prática diária do processo decisório.
- Julgamento: uma definição simplista considera que o julgamento nada mais é do que a aplicação do senso comum no processo decisório. Porém em muitos casos esta ideia é afetada pelo senso não ser tão comum como se imagina. Entretanto, senso deve implicar conhecimento, consciência clara e um entendimento profundo de todos os fatores envolvidos no processo decisório.
- Consciência situacional: funciona como um filtro através do qual todas as ações tomadas pelo piloto devem ser vistas, de maneira a evitar armadilhas através da criação de um modelo mental da realidade, projetando consequências e possíveis situações que venham a ocorrer ou afetar o voo.

Todas as competências acima citadas, muitas vezes são complementadas por manobras denominadas *first look*, ou seja, manobras que ainda não foram vistas

ou treinadas pelos pilotos em simuladores de voo, gerando uma avaliação mais realista de suas capacidades de interagir com situações inesperadas.

Busca-se desta forma, entender quais os mecanismos ou habilidades são geradas pelos pilotos na resolução de situações fora da escala de problemas conhecidos, sejam aqueles listados ou não em seus procedimentos e manuais operacionais.

Tendo-se este sistema em constante evolução, falhas ainda começam a ser observadas, não apenas pela maneira como, de acordo com o próprio manual da IATA (2013), muitas manobras treinadas durante o simulador buscam apenas cumprir os itens relacionados nesta ficha do programa, sem analisar a performance, fatores psicológicos ou de interação entre os pilotos durante as sessões de simulador.

Partindo-se apenas do princípio de que expondo os pilotos ao pior cenário possível, cria-se a possibilidade de tornar os pilotos altamente proficientes, cria-se assim a ideia de que esta estratégia passa a ser não apenas eficiente como altamente didática. Gradativamente foi-se observando a falha deste raciocínio e os prejuízos que podem ser causados, pois os pilotos são expostos a situações muitas vezes extremas e que não condizem com a realidade de suas operações.

Aaltonen (2022) acredita que essa estratégia pode acabar gerando um treinamento negativo ou *negative training*, expressão utilizada em aviação para descrever aquisição de conhecimento através de um treinamento, seja ele teórico ou prático, que resulta em uma performance que não condiz com a realidade ou a maneira apropriada de efetuar um procedimento.

Sendo ainda excelente ferramenta de treinamento dentro do escopo normal de operação e experiências operacionais dos pilotos/tripulantes em suas funções, os simuladores de voos tem várias limitações que podem criar inúmeras oportunidades para um treinamento negativo. Airbus acredita que o risco de se criar cenários de treinamento negativo tem um peso maior do que os benefícios que poderiam ser atingidos. (AIRBUS, 2009, p.5, tradução nossa).

O acidente com o Airbus A330 da Air France entre o Rio de Janeiro e Paris em 2009 é um caso que pode ser considerado dentro desta perspectiva. Flight Global (2011) declara que “investigadores foram incumbidos de explicar porque a tripulação do Air France 447 falhou em recuperar o Airbus A330 de um estol em altitude, situação difícil que recentemente foi alvo de uma mudança no procedimento.” O estol, ou seja,

a perda de sustentação que acarreta também a perda de altitude e controle parcial da aeronave, pode desencadear uma atitude anormal que evolui para perda total do controle da aeronave, uma condição que muitas tripulações não estavam prontas ou adequadamente treinadas a reagir ao problema.

O relatório final do acidente do voo Air France 447 que operava na rota Rio de Janeiro - Paris publicado pela agência governamental que investiga acidentes aeronáuticos na França, BEA (Bureau d'Enquêtes et d'Analyses) (2012), reporta que "após examinar-se os arquivos de treinamentos e voos de avaliação não há dúvidas que os copilotos não possuíam treinamento para manuseio, controle e recuperação da aeronave em voo manual na condição de estol em altitude". (tradução nossa)

Essa é uma manobra treinada desde o curso básico de formação dos pilotos, porém no currículo de treinamento em empresas de linha aérea foi identificado durante o treinamento em simuladores, que a performance dos pilotos de uma forma geral ficou abaixo do esperado. De acordo com Carbaugh (2010, p1), foi apresentada esta conclusão:

Deficiências inesperadas em performance dos pilotos em lidar com situações de aproximação de estol refletem as consideráveis diferenças em como esta manobra é demonstrada ou ensinada [...] expondo nos treinamentos periódicos uma variedade de conhecimentos e práticas diferenciadas apresentadas pelos pilotos. (CARBAUGH,2010, P1, tradução nossa).

Mais uma vez, medidas corretivas são geradas quando um acidente ou falha grave acarretando perda de vidas acontece. Esta reação ocorre em várias situações de forma clara devido as evidências apresentadas na forma trágica do acidente, trazendo a realidade fatores não observados anteriormente ou considerados satisfatórios perante análises preliminares.

Neste contexto, novamente autoridades começaram a reanalisar os programas de treinamento em vigor buscando algo que pudesse não apenas doutrinar os pilotos, mas criar habilidades intrínsecas de forma a estarem preparados para situações conhecidas assim como situações inesperadas que possam aparecer no horizonte de suas operações diárias.

### 2.3 A EVOLUÇÃO DO SISTEMA - EVIDENCE BASE TRAINING - EBT

O manual da OACI (2013) do EBT apresenta em sua introdução que através da reunião de um grupo de estudos contendo autoridades aeronáuticas, acadêmicos da área de aviação, construtores de aeronaves e sistemas, pilotos, empresas aéreas e organizações de treinamento, iniciaram uma busca para desenvolver e avaliar competências necessárias para uma operação aérea segura e eficiente, baseando-se em dados coletados por análise de relatórios de acidentes aéreos, incidentes e estudos desenvolvidos por empresas aéreas para qualificar seu sistema de treinamento.

Além destes dados, EASA (2016) menciona que análise de dados para o projeto do EBT corroboram evidências independentes de várias fontes como monitoramento de operações normais, LOSA (*Line Operations Safety Audit*), análise de dados de voos, programas de reporte e tratamento estatístico baseado sobretudo em reportes e relatórios finais de investigação de acidentes aeronáuticos. Todos estes resultados foram revistos e analisados por profissionais na área de treinamento de pilotos selecionados por empresas aéreas, associações de pilotos, agências reguladoras de aviação e fabricantes de aeronaves de forma a criar uma perspectiva prática e qualitativa.

Como um processo que vem sendo montado utilizando dados e referências diversas, a Figura 1 mostra como o EBT vai surgindo e seu processo de evolução.

Figura 1 – O processo evolutivo que gerou o EBT.



Fonte: Murray (2013) (tradução nossa).

O documento emitido pela EASA (2015), apresenta ainda alguns exemplos de riscos e dados revelados nesta busca junto as empresas aéreas. Dentre vários, podem ser observados:

- Trajectoria de voo – controle manual da aeronave: estudos podem antecipar que a habilidade em controlar a aeronave manualmente pelos pilotos deteriore-se com o passar do tempo na medida que o projeto evolui e a utilização da automação aumenta, a menos que exista um treinamento para manter e melhorar esta habilidade.

- Paradoxo da aproximação desestabilizada: independente da redução no número de aproximações desestabilizadas, arremetidas permanecem como uma manobra de alto risco, e o treinamento desta manobra ajuda a mitigar este risco

- Gerenciamento de cabine: dados colhidos apontam que em voos nos quais são apresentados padrões elevados de comunicação e liderança, houve uma redução significativa de erros e situações que colocaram as aeronaves em trajetórias de voo indesejadas comparados a voos nos quais estas habilidades se apresentaram de forma ineficiente. Esta análise deixa claro a necessidade pela continuidade do desenvolvimento destas habilidades.

- Surpresa: o efeito dos altos níveis de segurança operacional está ligado ao fator surpresa que pode ser ajustado a qualquer evento. Praticar treinamentos para reagir e recuperar-se do fator surpresa é um dos pontos fundamentais do programa EBT.

- Priorização dos tópicos de treinamento: este processo é parte fundamental na tradução e interpretação de dados que foram inseridos e acessados através de níveis de ameaças, erros e competências, assim como fatos casuais provenientes de acidentes e incidentes aeronáuticos. Análise de cenários e eventos que podem ser utilizados para acessar e desenvolver performances e habilidades nos pilotos durante o programa de treinamento em simuladores de voo.

Muitos questionam, entretanto, se o EBT realmente difere dos sistemas de treinamentos anteriormente apresentados que foram criados dentro desta mesma estratégia, como o ATQP (*Alternative Training Qualification Progress*) europeu. De acordo com as informações apresentadas sobre estes dois sistemas de treinamento, Evoque [201-], deixa claro que ambos promovem a implementação de programas de treinamento personalizados as necessidades de cada operador, afastando-se da ideia

de um programa único e específico atenderia a todas as necessidades do treinamento de uma forma eficiente atendendo a indústria do transporte aéreo de forma geral. Ambos utilizam dados de análises de operações das empresas, buscando entender a performance de seus aviadores.

A diferença essencial está no fato de que o ATQP é baseado nas habilidades dos pilotos, que devem estar aptos a desempenhar manobras para atingir um determinado nível de proficiência. Além disto, o ATQP pode estar melhor direcionado ao tipo específico da aeronave e cenário operacional da empresa. Busca-se avaliar habilidades técnicas, motoras e comportamentais dos pilotos dentro de um cenário específico.

Seguindo a definição de Pollitt (2018) sobre o ATQP, esta pode ser resumida em “treine como você voa e voe como você treina”, deixando claro o caráter específico aplicado ao cenário da empresa. Deve-se levar em conta, entretanto, que pela enormidade de combinações e possibilidades que envolvem a operação aérea, não se pode criar ou imaginar cenários que preparam os pilotos para toda e qualquer situação possível.

Já no caso do EBT, de acordo com evoque [201-], busca-se avaliar e desenvolver competências que devem ser apresentadas por um piloto de forma a poder maximizar suas habilidades independente do grau de complexidade ou conhecimento perante o problema apresentado aos tripulantes.

O objetivo em questão é uma busca por padrões comportamentais que possam ser utilizados principalmente quando problemas inesperados criem cenários que desafiem não só o conhecimento e habilidades motoras dos pilotos, mas também seu processo decisório perante estes desafios.

Em EASA (2015), temos uma definição que nos ajuda mais uma vez a compreender este processo de treinamento:

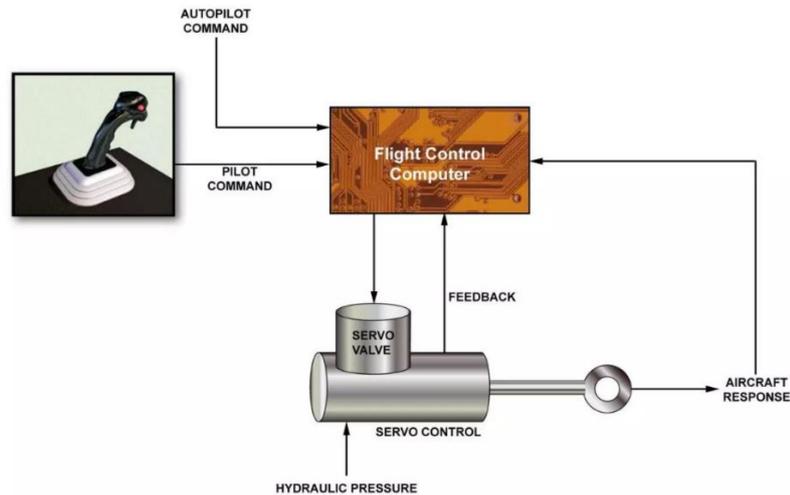
O EBT é direcionado para aumentar a confiança e capacidade das tripulações em operar aeronaves em todos os regimes de voo e serem capazes de reconhecer e gerenciar situações inesperadas. O objetivo do EBT é melhorar o controle de voo manual, gerenciamento de procedimentos de arremetida, conhecimentos gerais sobre automação e o sistema automático de gerenciamento de voo (FMS) complementado com cheques cruzados, monitoramento, detecção de erros e operações em condição meteorológicas adversas. (EASA, 2015, p.4, tradução nossa).

EASA (2015) também aponta que devido ao progresso e confiabilidade dos projetos as aeronaves modernas apresentam rápidas mudanças operacionais em

seus sistemas, principalmente devido aos avanços em automação e melhoras no piloto automático, sistemas de navegação e monitoramento. Podemos citar como exemplo o *fly by wire*, que Airbus (2022) define como “um sistema de controle de voo que utiliza computadores para processar comandos manuais dados por pilotos ou pelo piloto automático, enviando sinais elétricos para as superfícies de controle da aeronave”.

A figura 2 apresenta uma representação simples do sistema *fly by wire*, no qual o seu conceito básico está exemplificado de forma a criar uma melhor compreensão genérica.

Figura 2- sistema de controle *fly by wire*.



Fonte: Airbus (2022).

Dentre algumas vantagens que podemos citar neste sistema, SKYBRARY [201-] menciona a redução de peso com a substituição de tubulações e cabos por sistemas de fiação elétrica. Esta tecnologia foi aplicada inicialmente na aviação militar na aeronave F-16 e desde 1988 equipa inicialmente o Airbus A320, seguido por vários modelos de aeronaves criadas depois desta data. Aeronaves equipadas com esta tecnologia são consideradas de quarta geração.

Dentro desta mesma ideia, o manual do EBT da ICAO (Internacional Civil Aviation Organization) (2013), divide as aeronaves em gerações diferentes, de forma a levar em consideração suas diferenças em sistemas, procedimentos operacionais, quantidade de tripulantes na cabine de comando, entre outros, criando assim uma realidade mais prática e eficiente.

Os tipos de aeronaves são classificados em relação a similaridade de sistemas da seguinte forma:

Geração 1 – Jatos	DC-8, B707
Geração 2 - Turboélices	ATR 42, ATR 72, BAE J-41, Fokker 50, Bombardier Dash 7 e Dash 8, Convair 580, Saab 340
Geração 2 – Jatos	Airbus 300, BAC 111, Boeing 727, 737 / -100 /-200, B747-100/200/300, DC-9, DC-10 Fokker 28 e L-1011
Geração 3 – Turboélices	ATR 42/72-600, Bombardier Dash -8-400, BAE ATP, Embraer 120, Saab 2000
Geração 3 – Jatos	A 310/ A300-600/ B737 – 300/400/500, B737-600/700/800(NG), B737 MAX, B757, B767, B747-400, B747-8, B717, BAE146, MD-11, MD-80, MD-90, F70, Bombardier CRJ series, Embraer ERJ 135/ 145
Geração 4 – Jatos	A318/319/320/321, A330, A340-200/300, B777, A380, B787, A350, Bombardier C series, Embraer 170/175/190/195

### **2.3.1 – O treinamento do instrutor e as competências EBT**

Uma vez tendo-se estabelecido esta divisão, o próximo passo deve estar orientado para a preparação adequada do instrutor, que é uma das peças fundamentais neste e em qualquer processo de treinamento. O raciocínio de Kern (1998) apresenta um ponto muito interessante:

Alunos observam seus instrutores e tomam notas mentais de todas suas ações. De acordo com as perspectivas dos estudantes, instrutores de voo são entidades sabem de tudo, representando um nível de conhecimento, habilidades e expertises gerais as quais eles nunca imaginam atingir. (KERN, 1998, p.194, tradução nossa).

Um dos objetivos deste sistema de treinamento EBT é criar no instrutor um entendimento correto e adequado da essência deste novo sistema, ou seja, a correta interpretação das oito competências que de acordo com EASA (2013) devem ser desenvolvidas e solidificadas pelos pilotos durante o treinamento.

O apêndice A detalha estas competências de forma mais abrangente, possibilitando um entendimento mais completo do se quer atingir. Estas competências são:

- Aplicação de Procedimentos
- Comunicação
- Trajetória de voo da aeronave com uso de automação
- Trajetória de voo da aeronave em voo manual
- Liderança e trabalho em equipe
- Solução de problemas e processo decisório
- Consciência situacional
- Gerenciamento da carga de trabalho

EASA (2016) também menciona que a intenção do EBT é aumentar a confiança e capacidade das tripulações em operar a aeronave em todos os regimes de voo, além de reconhecer e gerenciar situações inesperadas. O EBT está focado as em desenvolver e avaliar as competências consideradas chave para os pilotos em um ambiente de transporte aéreo comercial.

Além do conhecimento e compreensão das competências, os instrutores devem adotar uma nova maneira de transferir o conhecimento, uma vez que IATA (2013) demonstra que em várias situações uma instrução eficiente é confundida com uma atividade direta, de forma que o conhecimento e informações são desenvolvidas nos treinandos através de aulas ou demonstrações, seguidas de um questionamento direto para verificar o nível de entendimento ou solidificar os pontos mais importantes.

A utilização das técnicas de facilitação e sua metodologia auxiliam os instrutores a provocar uma reação nos treinandos para descobrir por si próprio o que é apropriado e eficiente, levando em consideração suas experiências pessoais e profissionais. O instrutor deve, entretanto, tomar cuidado para que o método de facilitação não seja aplicado por ele de maneira errônea, conforme a explanação abaixo:

Infelizmente a relação entre o instrutor e o aluno durante o treinamento pode em várias situações ser percebida com “de cima para baixo”, na qual o instrutor sabe muito mais que o aluno, quando que no método de facilitação ela deve ser linear. Um erro muito comum cometido por instrutores inexperientes quando facilitando o treinamento é criar uma impressão de superioridade, dando a entender que sabem mais ou tem uma atitude melhor que a dos treinandos. (IATA, 2013, p.30, tradução nossa).

Podemos ainda utilizar a técnica de facilitação segundo IATA (2013), como uma maneira de consolidar atitudes eficientes de forma a gerar nos treinandos um entendimento maior e mais profundo da razão pela qual a atitude foi positiva, da mesma maneira que auxilia e motiva uma busca por atitudes melhores quando estas ficam abaixo do esperado ou ainda não apresentam um resultado satisfatório durante o treinamento.

O quadro abaixo retrata uma comparação entre o método tradicional e o método de facilitação, que ajuda a criar um direcionamento sobre estratégias que podem ser utilizadas para um melhor resultado no treinamento em simuladores de voo.

Quadro 1 – Diferença entre o método tradicional e o de facilitação.

	Método tradicional	Método de facilitação
Como o instrutor se comunica?	Diz, mostra e demonstra	Habilita aos treinandos que encontrem as respostas e soluções por si mesmos
Qual o objetivo?	Transferir o conhecimento e desenvolve habilidades	Habilita uma percepção e auto análise para encontrar a solução ou mudar a atitude
Quem tem experiência?	Instrutor	Instrutor e treinandos
Quem sabe o conteúdo?	Instrutor	Instrutor e treinandos
Qual o relacionamento?	Autoritário	Democrático
Quem estabelece a agenda?	Instrutor	Instrutor e treinandos
Quem fala mais?	Instrutor	Treinando
Como é o cronograma de tempo?	Finito	Infinito
Quem é o foco?	Instrutor – tarefa	Treinando – performance e comportamento
Quais são os pensamentos do instrutor?	Julgadores	Não julga

Fonte: ICAO (2013) (tradução nossa).

Outra tarefa do instrutor consiste em analisar se o método de facilitação está realmente atingindo o resultado durante o treinamento, pois os treinandos devem estar com a mente clara para que possam fazer uma auto análise do que estão executando e dos benefícios atingidos por estas mudanças de atitude. IATA (2013) destaca que “uma das melhores maneiras de identificar qual a estratégia está sendo utilizada é apenas prestar atenção a quem está falando mais.”

IATA (2013) recomenda ainda que algumas habilidades sejam utilizadas pelo instrutor na forma pela qual se executa o questionamento, na utilização de um processo de ouvir com mais atenção, observar a linguagem corporal e o comportamento geral dos treinandos. Desta forma, o instrutor permite que os pilotos estejam cada vez mais confortáveis a aptos a participarem do treinamento para melhor entender seus comportamentos e reações durante os cenários apresentados.

### **2.3.2– O sistema de graduação do EBT (*evidence based training*)**

Estando o EBT fundamentado em uma visão mais ampla da função dos pilotos durante as operações aéreas, a criação de uma métrica capaz de quantificar ou qualificar suas performances durante o treinamento passa a ser um desafio para os envolvidos no processo.

Sendo corretamente implementada, pode gerar avanços e benefícios no longo prazo criando sólidas e importantes mudanças nas atitudes dos pilotos, que melhoram a segurança operacional.

Fontes de referência como o manual do EBT da ICAO (2013) não determinam regras para a criação de um sistema específico, apenas recomendam que um sistema de graduação com normas e medidas seja criado para auxiliar a maneira como as informações devem ser quantificadas dentro da performance apresentada pelos treinandos.

O sistema pode ser simples, constando apenas de critérios como aceitável ou não, chegando até um desenho mais amplo. Porém, deve-se mais uma vez deixar claro que o entendimento e conhecimento das competências do EBT são fundamentais para a criação de um sistema eficiente.

Uma das grandes diferenças está representada na forma como os instrutores não mais apenas apontam os erros executados pelos alunos durante as

manobras, mas são capazes de identificar quais são as competências que podem auxiliar sua evolução e melhorar sua performance na operação aérea. IATA (2013) menciona de maneira clara que:

O sistema de graduação é a pedra fundamental de qualquer avaliação das competências. É de extrema importância que o modo no qual o sistema é selecionado e desenvolvido seja minucioso e que possa ser consultado, incluindo sempre todas as partes envolvidas no processo do EBT. (IATA 2013, p.40, tradução nossa.)

O quadro abaixo apresenta dados que segundo Steiner (2021), exemplifica uma maneira adequada de graduar as competências dentro de conceito de avaliação sob uma perspectiva ampla, analisando o resultado atingido pelos pilotos na resolução das situações apresentadas durante o treinamento em simuladores de voo.

Quadro 2 – Critérios básico de graduação no sistema de treinamento EBT.

	Desempenho	Frequência	Repetições	Resultado
5	Exemplar	Sempre	Todas	Melhorou a segurança, eficácia e a eficiência
4	Efetivo	Regularmente	Todas	Melhorou a segurança
3	Adequado	Regularmente	Maioria	Operação segura
2	Mínimo aceitável	Ocasionalmente	Algumas	Redução na margem de segurança e eficiência
1	Não eficiente	Raramente	Poucas	Situação insegura = redução inaceitável na margem de segurança

Fonte: STEINER (2021).

Devem ser considerados ainda os fatores que afetam o sucesso na maneira como qualquer sistema de graduação é medido e utilizado. O treinamento e a padronização dos instrutores dentro da companhia são fundamentais, uma vez que estas habilidades são degradáveis e requerem reavaliações e atenção para estarem sempre em seu melhor nível de atuação.

### 3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo geral do trabalho foi compreender as contribuições do sistema de treinamento EBT (*evidence based training*) no aperfeiçoamento do nível técnico dos pilotos quando submetidos aos treinamentos iniciais e periódicos em simuladores de voo.

A pesquisa foi construída de forma exploratória com análise de documentos de agências reguladoras, órgãos governamentais, documentação técnica de fabricantes de aeronaves e dados fornecidos por pesquisadores através de artigos científicos ligados a área de fatores humanos na aviação. Dentre os documentos analisados estão os manuais de implementação da OACI (Organização de Aviação Civil Internacional), EASA (Agência Europeia de Segurança e Aviação) e IATA (Associação de Transporte Aéreo Internacional).

Foram explorados além das fontes citadas, livros de conteúdo bibliográfico como de Robert J. Serling (1970) e Ernest Gann (1961), que participaram ativamente do período da introdução e operação inicial das aeronaves a jato entre as décadas de 1950 e 1970. Essas fontes ajudaram a criar um entendimento no processo evolutivo da forma como pilotos são treinados desde que a aviação comercial começou a apresentar um crescimento mais significativo a partir da década de 1930 até atingirem os níveis atuais.

Para o objetivo específico: a) descrever as origens do conceito no treinamento baseado em evidências, constatou-se que existe uma relação direta entre a evolução das aeronaves e a operação de seus sistemas por parte dos pilotos. De uma forma geral, à medida que a aviação evoluía, técnicas, conceitos e procedimentos operacionais tiveram que ser modificados para que um padrão maior de segurança e confiabilidade por parte dos operadores tornasse a aviação comercial mais atrativa não apenas pelo ganho de tempo e praticidade, mas também como uma opção segura para os seus usuários.

Na mesma proporção que a tecnologia aeronáutica avançava, a complexidade dos sistemas se tornava maior, o que exigia que mais tripulantes técnicos como engenheiros de voo, operadores de rádio e copilotos fossem adicionados ao quadro operacional de voo, criando assim a necessidade de uma maior e melhor cooperação entre os tripulantes.

Dentro deste processo evolutivo, o próximo passo foi o aumento da automação, que criou maior confiabilidade e reduziu não apenas a carga de trabalho, mas o número de tripulantes, agora apenas na figura do comandante e do copiloto. O novo desafio passou a ser como gerenciar tarefas em situações anormais de forma a obter o máximo da automação e sua interação com os tripulantes.

O próximo objetivo específico: b) caracterizar o treinamento e sua metodologia, pode-se observar que este sistema de treinamento foi idealizado e atingido através de estudos e reuniões entre vários setores da indústria do transporte aéreo, de forma a entender porque o fator humano vinha sempre sendo apresentado em vários relatórios finais de investigação de acidentes aeronáuticos como uma das causas principais, uma vez que os pilotos estão expostos a constantes treinamentos.

A metodologia apresentada pelo EBT busca acima de tudo desenvolver e avaliar competências nos pilotos gerando uma operação segura, sem fazer distinção entre habilidades técnicas e não técnicas, como o gerenciamento de cabine por exemplo. Desta maneira, os pilotos vão estar aptos a gerenciar as ameaças e erros mais significativos baseado em evidências coletadas nas operações e treinamento.

Durante o período de treinamento periódico em simuladores de voo, os conhecimentos, habilidades e atitudes serão reforçados, proporcionando aos pilotos serem desafiados e emergir mais confiantes em suas habilidades para enfrentarem qualquer tipo de situação. A metodologia requer ainda que os instrutores analisem as causas básicas que geram procedimentos inadequados e erros durante o treinamento, ao invés de apenas repetir a manobra deficiente de forma a cumprir com a lista do treinamento.

No objetivo específico: c) verificar o sistema de graduação e seus conceitos básicos, fontes como a EASA recomendam estratégias e definem conceitos que podem ser seguidos pelas empresas aéreas na forma de graduar as atuações desempenhadas pelos pilotos durante os cenários apresentados no simulador de voo.

Um dos aspectos fundamentais recomendado deixa claro que os indicadores comportamentais não devem servir como uma lista de cheque, mas sim como um guia para entender melhor as competências a ser desempenhadas, auxiliando uma avaliação adequada e mais ampla da performance dos pilotos.

Instrutores e treinandos devem ter entendimento das competências de forma a permitir uma avaliação válida e construtiva, que inclua uma orientação para melhorar a performance futura, fazendo também recomendações adicionais aos treinamentos quando necessário.

Para o objetivo específico: d) identificar possíveis problemas ou falhas intrínsecas a este novo método de treinamento, não foi possível ainda levantar dados suficientes, visto que o programa ainda se encontra em fase de implementação em muitas empresas aéreas e resultados preliminares ainda são imprecisos.

De uma maneira geral, o problema da pesquisa pode identificar que vários benefícios estão sendo apresentados por este novo sistema de treinamento. A maneira como os pilotos passam a entender e utilizar habilidades e competências de uma maneira mais ampla, potencializa sua performance para gerenciar um cenário que envolve alto grau de automação nos sistemas e avanços nas áreas de comunicação e navegação aérea, criando uma gama de recursos que precisam ser melhor administrados perante situações normais e anormais.

Os pilotos agora passam a entender melhor o ambiente ao seu redor e deixam de ser operadores especializados e tornam-se gerentes de um sistema mais abrangente, que demanda interações e considerações menos objetivas e que requerem maior e melhor análise perante o processo decisório.

A pesquisa foi limitada pela avaliação teórica de documentos, o que deixa ampla margem para estudos futuros que busquem uma avaliação mais aprofundada dos reflexos e resultados nas operações e treinamento dos pilotos. Dentro desta premissa, não foi possível por exemplo, poder entender e quantificar como os pilotos e instrutores estão entendendo, aceitando e se adaptando a esta metodologia.

Fatores humanos em aviação é uma área que sempre vai possibilitar grande abrangência de pesquisas e coleta de dados, devido não apenas a maneira como os seres humanos interagem com as evoluções tecnológicas, mas também pela diversidade cultural dos operadores.

Esta pesquisa buscou acima de tudo iniciar um processo contínuo de análise e entendimento da performance humana na operação de aeronaves de transporte comercial com a utilização do EBT, e de qual forma o treinamento destas

tripulações pode ser melhor desenvolvido para um resultado mais prático, efetivo e eficiente.

Esta pesquisa teve como objetivo também contribuir com um ponto inicial para compreensão da maneira pelo qual o sistema de treinamento EBT foi criado e desenvolvido. Critérios regulamentares e processos avaliatórios do sistema apresentados nesta pesquisa podem auxiliar estudos futuros a ter um ponto de partida para que novas bases de dados possam ser desenvolvidas auxiliando futuras avaliações da efetividade do sistema de treinamento baseado em evidências não apenas no caráter técnico, mas também considerando aspectos culturais e corporativos.

## REFERÊNCIAS

- AALTONEN, Seppo. **What is negative training (and how to avoid it in VR?)** 2022. Disponível em: <https://varjo.com/vr-lab/what-is-negative-training-and-how-to-avoid-it-in-vr/>. Acesso em 18 de outubro.2023.
- AIRBUS (França). **Upset Recovery Training Aid, Revision 2**. 2009. Disponível em: [https://safetyfirst.airbus.com/app/themes/mh\\_newsdesk/documents/archives/upset-recovery-training-aid-revision-2.pdf](https://safetyfirst.airbus.com/app/themes/mh_newsdesk/documents/archives/upset-recovery-training-aid-revision-2.pdf) . Acesso em: 29 de setembro.2023.
- AIRBUS (França). **Fly-by-wire**. Safety Innovation #1.2022. Disponível em: <https://www.airbus.com/en/newsroom/stories/2022-06-safety-innovation-1-fly-by-wire-fw>. Acesso em: 04 de novembro.2023.
- ALMEIDA, Ítalo Dartagnan. **Metodologia do trabalho científico**. Recife: UFPE, 2021.51 p.
- ANAC (Brasil). **Regulamento Brasileiro de Aviação Civil: RBAC n.121, Emenda n.19: Apêndice E, Requisitos para Treinamento de Voo**. 2023. Disponível em: <https://www.anac.gov.br/assuntos/legislacao/legislacao-1/rbha-e-rbac/rbac/rbac-121-emd-19-1>. Acesso em :26 de setembro. 2023.
- ANAC (Brasil). **Regulamento Brasileiro de Aviação Civil**. 2023. Disponível em: <https://www.anac.gov.br/assuntos/legislacao/legislacao-1/rbha-e-rbac/rbac>.
- BEA (França). **Final Report flight AF 447 Rio de Janeiro-Paris.2012**. Disponível em: [-http://www.aaiu.ie/sites/default/files/FRA/BEA%20France%20Accident%20Airbus%20A330-203%20F-GZCP%20AF447%20Atlantic%20Ocean%2001-06-2012\\_opt.pdf](http://www.aaiu.ie/sites/default/files/FRA/BEA%20France%20Accident%20Airbus%20A330-203%20F-GZCP%20AF447%20Atlantic%20Ocean%2001-06-2012_opt.pdf). Acesso em:19 de outubro.2023.
- BENNETT, Kim. **The phrase finder**. 2007. Disponível em: [https://www.phrases.org.uk/bulletin\\_board/55/messages/669.html](https://www.phrases.org.uk/bulletin_board/55/messages/669.html).(Reino Unido) Acesso em :11 de novembro. 2023. Acesso em :11 de novembro.2023.
- BOLMAN, Lee. **Cockpit Resource Management and the theory of the situation**. 1984. Disponível em: <https://ntrs.nasa.gov/api/citations/19850009713/downloads/19850009713.pdf>. Acesso em: 12 de setembro de 2023.
- CARBAUGH, Dave. **Rebuilding stall defenses**. 2010.Flight Safety International Air Safety Seminar. Disponível em: [https://www.faa.gov/sites/faa.gov/files/2022-11/RebuildingStallDefenses\\_11-10.pdf](https://www.faa.gov/sites/faa.gov/files/2022-11/RebuildingStallDefenses_11-10.pdf). Acesso em: 12 de novembro. 2013.
- EASA (União Europeia). **Implementation of evidence-based training (EBT) within the European regulatory framework**. 2015. Disponível em: <https://www.easa.europa.eu/en/downloads/20243/en>. Acesso em: 07 de novembro.2023.
- EASA (União Europeia) **Terms of reference for a rulemaking task**. 2016. Disponível em: <https://www.easa.europa.eu/sites/default/files/dfu/ToR%20%26%20Concept%20Paper%20RMT.0599%20Issue%201.pdf>. Acesso em: 14 de novembro. 2023
- EVOKE. **EBT vs ATQP: what's the difference?** Disponível em: <https://www.evoke-systems.aero/ebt-vs-atqp/>. Acesso em: 02 de novembro.2023.

FAA (Estados Unidos). **Lockheed model L-1011. Eastern Airlines flight 401, N301EA.[Internet]** Miami. 2022. [Acesso em: 01 de outubro.2023] Disponível em: [https://www.faa.gov/lessons\\_learned/transport\\_airplane/accidents/N310EA](https://www.faa.gov/lessons_learned/transport_airplane/accidents/N310EA).

FAA (Estados Unidos). **Advanced Qualification Program.**2022. Disponível em [https://www.faa.gov/training\\_testing/training/aqp](https://www.faa.gov/training_testing/training/aqp). Acesso em: 7 de outubro. 2023

FAA (Estados Unidos). **AdvancedQualificationProgram.** Advisory Circular N 120-54 A.2006. Disponível em: <https://www.icao.int/safety/airnavigation/OPS/CabinSafety/Cabin%20Safety%20Library/FAA%20AC%20120-54a%20-%20Advanced%20Qualification%20Program.pdf>. Acesso em: 01 de outubro.2023.

FONSECA, João José Saraiva. **Metodologia da pesquisa científica.** Fortaleza: UEC, 2002. Apostila.

FORREST, Shannon. **What Happened to Crew Resource Management?** 2018. Flight Safety Foundation. Disponível em: <https://flightsafety.org/asw-article/what-happened-to-crew-resource-management/>. Acesso em: 18 de setembro.2023

GANN, Ernest K. **Fate is the hunter.** London: Orion.1961.390 p.

HOKE, Ken. **Recurrent training: keeping pilots qualified.** 2018. Disponível em: <https://aerosavvy.com/recurrent-training/>. Acesso em: 13 de novembro.2023.

IATA. **Evidence-Based Training Implementation Guide.** 2013. Disponível em: <https://www.iata.org/contentassets/632cceb91d1f41d18cec52e375f38e73/ebt-implementation-guide.pdf>. Acesso em: 03 de outubro.2013.

ICAO. **Doc 9868, Procedures for Air Navigation Services — Training Order Number.** 2015. Disponível em: <https://www.icao.int/sam/documents/2016-cbt/module%204-3%20doc%209868.alltext.incl%20amdt%204.pdf>. Acesso em: 12 de outubro.2023.

KAMINSKI, David. **Revised stall procedures centre on angle of attack not power.** 2011. Disponível em: <https://www.flightglobal.com/revised-stall-procedures-centre-on-angle-of-attack-not-power/100221.article?adredir=1>. Acesso em: 12 de novembro. 2023.

KERN, Anthony. **Flight discipline.** Ohio: McGraw Hill. 1998.413 p.

KERN, Anthony. **Redefining Airmanship.** Nova Yorque: McGraw-Hill, 1996.463 p.

LEARMOUNT, David. **Statistics prove that airline pilot training is not good enough.** 2009. Disponível em: <https://www.flightglobal.com/statistics-prove-that-airline-pilot-training-is-not-good-enough/88560.article>. Acesso em: 12 de novembro.2023.

POLLITT, Alex. **EBT & ATQP...What now for CRM?** 2018. Disponível em: <https://sleeveandspindle.wordpress.com/2018/08/05/eatqp-what-now-for-crm/>. Acesso em: 05 de novembro.2023.

MONGA, Raul. **A brief history of human factors in aviation.** 2017. Disponível em: <https://www.linkedin.com/pulse/brief-history-human-factors-aviation-rahul-monga/>. Acesso em: 18 de novembro. 2023.

MURRAY, Patrick Stuart. **Evidence based training: a walk through the data.** 2013. Queensland. Disponível em: [https://research-repository.griffith.edu.au/bitstream/handle/10072/60960/90209\\_1.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://research-repository.griffith.edu.au/bitstream/handle/10072/60960/90209_1.pdf?sequence=1&isAllowed=y). Acesso em: 06 de novembro de 2023.

NOVAK, Matt. **What air travel was like in the 1930s.** 2013. Disponível em: <https://gizmodo.com/what-international-air-travel-was-like-in-the-1930s-1471258414>. Acesso em: 12 de outubro.2013.

RUIZ, J. A. **Metodologia Científica: guia para eficiência nos estudos.**2009. Disponível em: <http://gestaouniversitaria.com.br/artigos/consideracoes-sobre-estado-da-arte-evantamento-bibliografico-e-pesquisa-bibliografica-relacoes-e-limites>. Acesso em: 15 de setembro.2023.

SALIENT. **EBT, AQP, ATQP. What's the difference?** Disponível em: <https://salient.aero/ebt-aqp-atqp-whats-the-difference/>. Acesso em: 15 de outubro.2023.

SEVERINO, Antônio Joaquim. **Metodologia do Trabalho Científico.** 24. ed. São Paulo: Cortez, 2016.

SERLING, Robert J. **Loud and Clear.** 3 ed. New York, 1970.E-book. Disponível em: <https://archive.org/details/loudclear00serl/mode/2up>. Acesso em: 16 de setembro. 2023.

SHARPS, Mathew J. **How we process under pressure: tunnel vision.** Psychology Today.2022. Disponível em: <https://www.psychologytoday.com/us/blog/the-forensic-view/202202/how-we-process-under-pressure-tunnel-vision>. Acesso em: 01 de outubro.2023.

SKYBRARY (União Europeia) **Evidence Based Training.** Disponível em: <https://skybrary.aero/articles/evidence-based-training-ebt>. Acesso em: 24 de setembro.2023.

SKYBRARY (União Europeia) **Fly by wire.** 2021. Disponível em: <https://skybrary.aero/articles/fly-wire>. Acesso em: 13 de novembro. 2023.

STEINER, Frank. **Grading systematic at Lufthansa Airlines.**2021. Disponível em: <https://www.easa.europa.eu/community/system/files/2021-09/2nd%20EBT%20Webinar%20-%20Lufthansa%20Grading%20system%2028.09.2021.pdf>. Acesso em: 02 de novembro.2023

## APÊNDICE – Competências centrais e indicadores comportamentais

O quadro abaixo descreve com mais detalhes os pontos que devem ser conhecidos e entendidos por pilotos e instrutores com relação as competências utilizadas no treinamento e avaliação dos pilotos quando submetidos ao treinamento em simuladores de voo dentro do conceito do EBT (*Evidence Based Training*).

Competência	Descrição da Competência	Indicador comportamental
Aplicação de Procedimentos	Identifica e aplica procedimentos de acordo com instruções operacionais publicadas e regulamentos aplicáveis, usando o conhecimento apropriado	<p>Identifica a fonte das instruções operacionais</p> <p>Segue o SOP a menos que um nível de segurança dite um desvio apropriado</p> <p>Opera corretamente os sistemas da aeronave e os respectivos equipamentos</p> <p>Cumpra as regulamentações aplicáveis</p> <p>Aplica o conhecimento adequado a situação</p>
Comunicação	Demonstra uma efetiva comunicação oral, não verbal e escrita em condições normais e anormais	<p>Garante que o receptor está pronto e capacitado a receber a informação</p> <p>Seleciona apropriadamente o quando, como, o que e a quem se comunicar</p> <p>Conduz a mensagem de forma clara, precisa e concisa</p> <p>Confirma que o recipiente entende corretamente informações importantes</p> <p>Ouve atentamente e demonstra entendimento quando recebe as mensagens</p> <p>Faz perguntas eficientes e relevantes</p> <p>Mantem radio comunicação e procedimentos padronizados</p>

Competência	Descrição da Competência	Indicador comportamental
		<p>Le e interpreta com precisão documentos e mensagens da empresa</p> <p>Le, interpreta, constrói e responde com precisão a mensagens via data link em inglês</p> <p>Completa com precisão reportes requeridos nos procedimentos operacionais</p> <p>Interpreta corretamente procedimentos não verbais</p> <p>Utiliza contato visual, movimentos corporais e gestos que são consistentes com as mensagens verbais</p>
Trajetória de voo da aeronave com uso da automação	Controla a trajetória da aeronave através do automatismo, incluindo o uso adequado do sistema de gerenciamento e orientação de voo	<p>Controla a aeronave utilizando o automatismo com precisão e suavidade apropriadas a situação</p> <p>Detecta desvios na trajetória desejada da aeronave e toma as ações adequadas</p> <p>Mantem a aeronave dentro do envelope normal de voo</p> <p>Mantem a trajetória de forma a atingir uma ótima performance operacional</p> <p>Seleciona os modos e níveis apropriados de automação enquanto gerencia outras tarefas e distrações</p> <p>Monitora de forma eficiente o automatismo, incluindo sua ativação e variação pelos modos operacionais</p>
Trajetória de voo da aeronave em voo manual	Controla a trajetória da aeronave em voo manual, incluindo o uso apropriado do sistema de gerenciamento e orientação de voo	<p>Controla a aeronave de forma suave e com precisão de acordo com a situação</p> <p>Detecta desvios da trajetória apropriada da aeronave e toma as medidas corretivas</p>

Competência	Descrição da Competência	Indicador comportamental
		<p>Mantem a aeronave dentro de seu envelope operacional</p> <p>Controla a aeronave de forma segura utilizando apenas a relação entre atitude, velocidade e potência da aeronave</p> <p>Gerencia a trajetória da aeronave de forma a atingir a melhor performance operacional</p> <p>Mantem a trajetória desejada da aeronave durante o voo manual gerenciando outras tarefas e distrações</p> <p>Seleciona um nível e modos de orientação de voo apropriado de maneira adequada considerando as fases e carga de trabalho do voo</p> <p>Monitora efetivamente os instrumentos de orientação de voo incluindo acionamento do automatismo e suas transições</p>
Liderança e trabalho em equipe	Demonstra efetiva liderança e trabalho em equipe	<p>Entende e concorda com as funções da tripulação e seus objetivos</p> <p>Cria um ambiente de comunicação aberta e encoraja as participações do time</p> <p>Usa iniciativa e direcionamentos quando requerido</p> <p>Assume erros e responsabilidades</p> <p>Antecipa e responde adequadamente as necessidades dos outros tripulantes</p> <p>Efetua instruções quando requerido</p>

Competência	Descrição da competência	Indicador comportamental
		<p>Comunica pontos relevantes e intenções</p> <p>Da e recebe parecer construtivos</p> <p>Intervém de forma confiante quando segurança se mostra importante</p> <p>Demonstra empatia e tolerância por outras pessoas</p> <p>Emprega outros no planejamento e distribui atividades de forma justa e de acordo com habilidades</p> <p>Aborda e resolve conflitos e desentendimentos de maneira construtiva</p> <p>Projeta auto controle em todas as situações</p>
<p>Solução de problemas e processo decisório</p>	<p>Identifica riscos e resolve problemas de forma precisa. Utiliza o processo adequado de tomada de decisão</p>	<p>Busca informações precisas e corretas de fontes apropriadas</p> <p>Identifica e verifica o que deu errado e porque</p> <p>Emprega estratégias apropriadas na resolução de problemas</p> <p>Persevera em trabalhar a resolução dos problemas sem afetar a segurança</p> <p>Utiliza processo apropriado e oportuno de tomada de decisão</p> <p>Seleciona as prioridades de forma apropriada</p> <p>Identifica e considera as opções de forma eficiente</p> <p>Monitora, revisa e adapta as decisões quando requerido</p>

Competência	Descrição da competência	Indicador comportamental
		<p>Monitora, revisa e adapta decisões quando requerido</p> <p>Identifica e gerencia riscos de forma efetiva</p> <p>Improvisa quando apresentado a situações inesperadas para atingir o resultado mais seguro</p>
Consciência situacional	Percebe e compreende todas as informações relevantes e necessárias disponíveis e antecipa o que pode acontecer de forma a afetar a operação	<p>Identifica e acessa com precisão o estado geral da aeronave e seus sistemas</p> <p>Identifica e acessas com precisão a posição lateral e vertical da aeronave, e antecipa sua trajetória</p> <p>Identifica e acessa o ambiente de forma geral de forma que possa afetar a operação</p> <p>Monitora ativamente o tempo de voo e o combustível</p> <p>Mantem ciência das pessoas envolvidas ou afetadas pela operação e sua capacidade de atuar na forma esperada</p> <p>Antecipa cm precisão o que pode acontecer, planeja e mantém-se a frente da situação</p> <p>Desenvolve planos efetivos de contingencia perante ameaças potenciais</p> <p>Identifica e gerencia ameaças a segurança da aeronave e pessoas</p> <p>Reconhece e responde efetivamente a indicadores de redução da consciência situacional</p>
Gerenciamento da carga de trabalho	Gerencia recursos disponíveis de forma eficiente priorizando e efetuando tarefas de maneira oportuna sob todas as circunstancias	<p>Mantem auto controle em todas as situações</p> <p>Planeja, prioriza e agenda as tarefas de maneira efetiva</p>

Competência	Descrição da competência	Indicador comportamental
		<p>Gerencia o tempo de modo eficiente quando desempenha as tarefas</p> <p>Oferece e aceita assistência, delega quando necessário e pede ajuda de maneira antecipada</p> <p>Revisa, monitora e efetua cheques cruzados conscientemente</p> <p>Verifica que as tarefas são completadas com o resultado esperado</p> <p>Gerencia e recupera de interrupções, distrações, variações e falhas de maneira eficiente</p>