



UNIVERSIDADE DO SUL DE SANTA CATARINA
RODRIGO ARANA

HORIZONTALIZAÇÃO NA OBSERVAÇÃO DE HABILIDADES NÃO-TÉCNICAS
NOS TREINAMENTOS EM SIMULADOR

Palhoça
2021

RODRIGO ARANA

**HORIZONTALIZAÇÃO NA OBSERVAÇÃO DE HABILIDADES NÃO-TÉCNICAS
NOS TREINAMENTOS EM SIMULADOR**

Monografia apresentada ao Curso de graduação
em Ciências Aeronáuticas, da Universidade do
Sul de Santa Catarina, como requisito parcial para
obtenção do título de Bacharel.

Orientador: Prof. . Angelo Damigo Tavares, MSc.

Palhoça

2021

RODRIGO ARANA

**HORIZONTALIZAÇÃO NA OBSERVAÇÃO DE HABILIDADES NÃO-TÉCNICAS
NOS TREINAMENTOS EM SIMULADOR**

Esta monografia foi julgada adequada à obtenção do título de Bacharel em Ciências Aeronáuticas e aprovada em sua forma final pelo Curso de Ciências Aeronáuticas, da Universidade do Sul de Santa Catarina.

Palhoça, 10 de Junho de 2021

Orientador: Prof. Angelo Damigo Tavares, MSc.
Universidade do Sul de Santa Catarina

Prof. Antônio Carlos Vieira de Campos, Esp.
Universidade do Sul de Santa Catarina

Dedico este trabalho a minha família, que me apoia a desenvolver-me como elemento participativo em minha profissão.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço à minha família que me compreende e incentiva meu crescimento contínuo na busca de meu melhor. Que não mede esforços na ajuda de minhas dificuldades e respeitou minha dedicação ao trabalho de conclusão que apresento.

À compreensão das pessoas especiais de minha convivência por não estar presente como de forma costumeira em suas vidas, pela dedicação a conclusão deste trabalho.

Ao meu orientador MSc. Angelo Damigo Tavares, pela condução de sua orientação e paciência nas inúmeras revisões que foram necessárias.

E aos professores da Unisul, que de alguma forma contribuíram no meu desenvolvimento científico e possibilitaram a expansão de meu conhecimento no meio aeronáutico.

“A persistência é o caminho para a o êxito” (CHAPLIN, 1998, p.38).

RESUMO

Este trabalho teve como objetivo demonstrar de que maneira a ausência de ferramentas de parametrização para julgamento das habilidades não-técnicas, no ambiente de treinamento em simulador de empresas aéreas, prejudica a instrução dos pilotos. Adotou-se a metodologia exploratória, buscando levantamento bibliográfico amplo, concentrando-se na busca literária específica que envolve a relação do comportamento humano com o treinamento em simulador, trabalhos acadêmicos por meio de tabelas estatísticas, documentos oficiais, relatórios científicos e legislações que envolvam a aviação civil e os assuntos relacionados a treinamento, tais como publicações das entidades reguladoras de aviação civil ANAC (Agência Nacional de Aviação Civil), FAA (*Federal Aviation Administration*) e EASA (*European Union Aviation Safety Agency*); normas e recomendações oficiais da ICAO (*International Civil Aviation Organization*) e IATA (*International Air Transport Association*); leis e decretos, nacionais e internacionais. Observou-se dificuldade na observação e nas devidas correções e treinamento dessas habilidades não-técnicas por parte dos instrutores. O trabalho mostrou como uma parametrização bem elaborada ajuda os instrutores na avaliação mais coerente dessas habilidades. Notou-se que existe a necessidade de que sejam desenvolvidos parâmetros claros e evidentes para serem usados pelos instrutores e avaliadores de empresas aéreas que desejem instituir o treinamento de seus pilotos baseado em indicadores de comportamento conjuntamente com a avaliação técnica tradicional.

Palavras-chave: Habilidades Não-Técnicas. Comportamento Humano. Parametrização. Treinamento.

ABSTRACT

This study aimed to demonstrate how the absence of parameterization tools for judging non-technical skills, in the airline simulator training environment, impairs pilots' instruction.

The exploratory methodology was adopted, with the objective of providing greater familiarity with the problem, which is still not very often addressed, and constructing hypotheses, through a bibliographic, documentary survey and analysis of examples that enable the stimulation of understanding through statistical tables, official documents, scientific reports and legislation involving civil aviation and training-related issues, such as publications by the civil aviation regulatory bodies as ANAC (*Agência Nacional de Aviação Civil*) , FAA (Federal Aviation Administration) and EASA (European Union Aviation Safety Agency); ICAO (International Civil Aviation Organization) and IATA (International Air Transport Association) standards and recommendations; national and international laws and decrees. A certain difficulty was noticed on the ability to observe those soft skills and in the proper corrections and training of these non-technical skills by the instructors. The research work showed how well designed parameterization helps instructors in more coherent assessment of these skills. It is evident that a well-developed parameterization guide has to be created for instructors and evaluator to be used in the airline simulator environment based on behavior indicators to be used in conjunction with traditional technical assessment.

Keywords: Non-Technical Skills. Training. Parameterization. Instruction.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Centro de Treinamento em Simuladores	18
Figura 2 - Evolução do CRM	19
Figura 3 - DOC 9995 ICAO	22
Figura 4 – Técnica de facilitação.....	25
Figura 5 – Marcadores de comportamento	27
Figura 6 – Métrica para avaliação de HNT	27

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANAC	Agência Nacional de Aviação Civil
CRM	Corporate Resource Management
EASA	<i>European Union Aviation Safety Agency</i>
EBT	<i>Evidence Based Training</i>
FAA	<i>Federal Aviation Administration</i>
IATA	<i>International Air Transport Association</i>
ICAO	<i>International Civil Aviation Organization</i>
IFALPA	<i>International Federation of Air Line Pilots Association</i>
ITQI	<i>International Training and Qualification Initiative</i>
LOFT	<i>Line Oriented Flight Training</i>
TEM	<i>Threat and Error Management</i>

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	13
1.1 PROBLEMA DA PESQUISA	14
1.2 OBJETIVOS.....	14
1.2.1 Objetivo geral.....	14
1.2.2 Objetivos específicos	14
1.3 JUSTIFICATIVA	14
1.4 METODOLOGIA.....	15
1.4.1 Natureza e tipo da pesquisa.....	15
1.4.2 Materiais e métodos	16
1.4.3 Instrumentos de coleta de dados.....	16
1.5 ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO	16
2 FATOR HUMANO NO TREINAMENTO	18
2.1 TREINAMENTO NO BRASIL	18
2.2 INÍCIO DA ABORDAGEM DAS HNT NOS TREINAMENTOS.....	18
2.2.1 Habilidades não-técnicas (HNT).....	19
2.2.2 Behaviour markings.....	20
3 TREINAMENTO E OBSERVAÇÃO DAS HNT	21
3.1 EBT – EVIDENCE BASED TRAINING	21
4 AVALIAÇÃO DAS HNT.....	24
4.1 PRINCÍPIOS AVALIATIVOS	24
4.1.1 Desenvolvimento dos marcadores de comportamento	25
4.1.2 Aplicação dos marcadores de comportamento nas avaliações como parametrizador... ..	26
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	29
REFERÊNCIAS	31

1 INTRODUÇÃO

O universo da aviação é um ambiente complexo e nele, desde sempre, exigiu-se elevado nível de conhecimento técnico, envolvendo não somente o entendimento dos sistemas da aeronave, como também habilidades de pilotagem para que esta atividade pudesse ser executada com sucesso em ambiente de voo simulado. No entanto, essas habilidades técnicas apenas norteavam a preparação e o desenvolvimento do piloto quando trabalhando sozinho no seu ambiente de trabalho, o que não é uma realidade na linha aérea. O desenvolvimento apenas das habilidades técnicas demonstrou-se ineficiente pelo fato de a maioria dos acidentes ser causada por erros de julgamento, falhas na comunicação e falta de coordenação de cabine entre os tripulantes. (FAA, 2006)

Até o fim dos anos oitenta, o treinamento em simulador dos pilotos de linha aérea era focado somente na observação de suas habilidades técnicas, envolvendo a avaliação do voo manual em cenários de anormalidades, inoperância de motores, rejeições de decolagem, manobras evasivas de terreno entre outras.

A partir da origem do *Corporate Resource Management* (CRM), em 1979, elaborado pela *National Aeronautics and Space Administration* (NASA), foi dada a importância de se analisar o erro humano, identificado como a principal causa de vários acidentes de grande destaque. A partir do desenvolvimento do CRM, novos conceitos foram introduzidos, classificados como Habilidades Não-Técnicas (HNT) tais como, comunicação, consciência situacional, processo de tomada de decisão entre outras.

Posteriormente nos anos noventa, introduziu-se na análise de prevenção de acidentes uma simbiose entre os conceitos de CRM e de *Threat and Error Management* (TEM), abordando o gerenciamento das ameaças comumente encontradas pelos pilotos no contexto da atividade aérea. (MARTIN, 2013).

Observou-se, a partir de então, a necessidade de introduzir no ambiente de treinamento em simulador de voo, não somente a avaliação das habilidades técnicas anteriormente mencionadas, mas o início da observação dessas HNT das tripulações. O desenvolvimento e a aplicação de avaliações de HNT na aviação já é uma realidade nas atividades de ensino das empresas aéreas. Entretanto, os estudos, regulamentos e órgãos reguladores como a Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC) no Brasil mencionam a necessidade desse tipo de treinamento por meio de seus documentos ou regulamentos, porém, não estabelecem um padrão para as empresas desenvolverem seus próprios protocolos de avaliação. A elaboração de um conjunto de procedimentos para as análises das HNT dos

pilotos mostra-se como um grande desafio para os operadores do transporte aéreo regular, sobretudo pela necessidade de manter uma avaliação uniforme por parte do grupo de instrutores de simulador.

1.1 PROBLEMA DA PESQUISA

De que maneira a ausência de ferramentas de parametrização para julgamento das habilidades não-técnicas, no ambiente de treinamento em simulador de empresas aéreas, prejudica a instrução dos pilotos?

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo Geral

Demonstrar de que maneira a ausência de ferramentas de parametrização para julgamento das habilidades não-técnicas, no ambiente de treinamento em simulador de empresas aéreas, prejudica a instrução dos pilotos.

1.2.2 Objetivos Específicos

- a) Apresentar histórico do CRM e da evolução do TEM;
- b) Explicar a introdução das avaliações de Fatores Humanos nos treinamentos;
- c) Interpretar a aplicabilidade dos marcadores de comportamento, conforme direcionamento da *International Civil Aviation Organization* (ICAO);
- d) Identificar as vantagens da parametrização de uma metodologia como o EBT;
- e) Demonstrar a importância da parametrização das HNT nos treinamentos.

1.3 JUSTIFICATIVA

Durante a observância, participação e execução de treinamentos e exames ao longo dos vinte e três anos de aviação do autor, percebeu-se uma dificuldade das empresas em horizontalizar a percepção de seu time de instrutores no que diz respeito à avaliação das HNT, no modelo de treinamento de algumas empresas aéreas onde não há ferramentas estabelecidas para isso, tais como o EBT – *Evidence Based Training*.

A pesquisa aprofundou-se na identificação da necessidade de uma parametrização para auxiliar os instrutores e examinadores – especialmente de simulador – a observarem corretamente as HNT, ao ministrarem suas sessões de treinamento ou exame.

O desenvolvimento de uma tabulação com marcadores de comportamento e a frequência que são observadas essas HNT durante o treinamento, por parte do departamento de ensino das empresas aéreas, traz maior segurança na percepção por parte do instrutor quando da avaliação, de forma a interpretar corretamente as eventuais necessidades de correção no comportamento dos pilotos em treinamento e consequentemente, melhorar a segurança operacional.

A parametrização proposta para análise das ameaças e erros é dividida em probabilidade, severidade e benefícios do treinamento. Os princípios da probabilidade envolvem a periodicidade a que os pilotos são expostos a específico treinamento, sendo que, quanto maior sua exposição, maior será desenvoltura esperada pelo piloto. Os graus de severidade possuem relação entre exposição e expectativa diretamente proporcionais. E, finalmente, os benefícios do treinamento para redução da severidade, cujas expectativas esperadas envolvem desde o grau não atingido até compreensão completa.

O autor se motivou a pesquisar para esse trabalho de forma a atestar a necessidade de uma parametrização e treinamento específico na observância dessas habilidades, focado à desenvoltura e análise do gerenciamento e benefícios da adoção contínua da parametrização, bem como suas vantagens ao desenvolvimento profissional.

1.4 METODOLOGIA

1.4.1 Natureza e tipo da pesquisa

Para o desenvolvimento deste trabalho, fora escolhida a do tipo exploratória, tendo como objetivos proporcionar uma maior familiaridade com a problemática, ainda pouco conhecida, e construir hipóteses, por meio de levantamento bibliográfico, documental e da análise de exemplos que possibilitem o estímulo da compreensão (GIL, 2007).

Para isso, utilizaram-se os procedimentos de pesquisa bibliográfica e documental, a partir de materiais já elaborados como livros, artigos científicos, periódicos, documentos oficiais, relatórios e tabelas estatísticas de diversos autores, utilizando-se da abordagem qualitativa, na intenção de coletar as informações necessárias para o procedimento de análise de dados (FONSECA, 2002).

1.4.2 Materiais e métodos

Com base nos métodos pretendidos, os materiais analisados foram:

Documentais: tabelas estatísticas, documentos oficiais, relatórios científicos e legislações que envolvam a aviação civil e os assuntos relacionados a treinamento, tais como publicações da entidade reguladora de aviação civil nacional ANAC (Agência Nacional de Aviação Civil), FAA (*Federal Aviation Administration*), EASA (*European Union Aviation Safety Agency*); e normas e recomendações oficiais da ICAO (*International Civil Aviation Organization*) e IATA (*International Air Transport Association*); leis e decretos, nacionais e internacionais.

1.4.3 Instrumentos de coleta de dados

A análise de dados foi realizada pela exploração de materiais bibliográficos e documentais, na busca de informações e dados dos conteúdos relacionados ao tema proposto, onde foram sintetizados, analisados e interpretados para propiciar a adequada exposição. (GIL, 2007)

Para desenvolver o conceito EBT, por exemplo, contribuíram operadores, fabricantes, autoridades de investigação de acidentes, organizações de aviação internacionais e autoridades de aviação civil. As fontes de coletas de dados e análises envolveram as particularidades de cada modelo e variante de aeronaves, a relevância das competências do piloto, estudo de tendências ao longo do tempo e análise por fase de voo. (ICAO, 2013).

1.5 ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO

O presente trabalho estruturou-se em 5 capítulos, que são descritos a seguir:

O Capítulo 1 tratou da apresentação do trabalho, do objetivo geral da pesquisa capítulo este que está subdividido em objetivos específicos. Adicionalmente, apresentou a justificativa e a metodologia que foi adotada no trabalho, de forma a obter características científicas aos resultados do trabalho. Na introdução, apresentou-se a evolução do foco dos treinamentos anteriormente baseados apenas em habilidades técnicas, evoluindo para a introdução das HNT, quando fora constatado, por meio de investigação e prevenção de acidentes aéreos, que se fazia necessária a observação de ambos os conceitos para treinamento dos pilotos.

O capítulo seguinte discorreu sobre o início da abordagem do fator humano no treinamento de pilotos, a fim de introduzir o leitor no contexto da necessidade da análise de características cognitivas das tripulações treinadas para, posteriormente, aprofundar o tema acerca das características cognitivas e demonstra a definição de habilidades não-técnicas e marcadores de comportamento.

O terceiro capítulo dedicou-se a explicar o treinamento em simulador com a abordagem nas habilidades não-técnicas. Em um subcapítulo, foi abordado um exemplo específico de treinamento em simulador, que serve de balizador acerca de como pode ser feito o treinamento baseado em competências. Abordou-se, em seguida, onde essas habilidades não-técnicas estão inseridas, bem como a importância da parametrização dos marcadores desenhados especificamente para cada operador, respeitando as variações de sua frota, as limitações e direcionamentos de autoridades e órgãos internacionais.

No capítulo 4, tratou-se especificamente da avaliação das habilidades não-técnicas nos treinamentos e a dificuldade encontrada na observação e alinhamento de resultados por parte dos instrutores. Estudou-se, ainda, a origem do uso de marcadores de comportamento para auxiliar na percepção das habilidades não-técnicas.

O último capítulo contemplou as considerações finais do autor, uma síntese das ideias e principais pontos desta pesquisa.

2. FATOR HUMANO NO TREINAMENTO

2.1 TREINAMENTO NO BRASIL

Segundo os Regulamentos Brasileiros da Aviação Civil (RBAC) 61 e 121 da ANAC, os operadores de linhas aéreas regulares são obrigados a apresentar para a autoridade aeronáutica reguladora um Programa de Treinamento Operacional (PTO). Por outro lado, fica a critério de cada operador estabelecer como será feito e o conteúdo de todo o treinamento de seus tripulantes (BRASIL, 2019).

Figura 1 - Centro de Treinamento em Simuladores

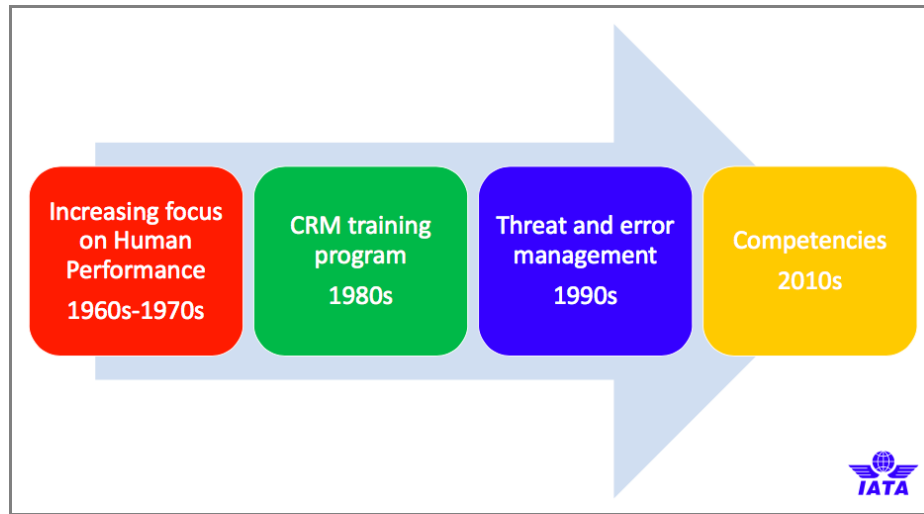


Fonte: CAE (2008)

2.2 INÍCIO DA ABORDAGEM DAS HNT NOS TREINAMENTOS

A partir do CRM, TEM e LOFT se tornou necessário estabelecer avaliações com o intuito de aperfeiçoar esses treinamentos, no sentido do alcance de seus objetivos (FLIN; O'CONNOR; CRICHTON, 2008). Nessa visão, vários aspectos podem ser problematizados, como divergência na análise da observação do comportamento de um piloto durante a sessão de treinamento em simulador, falta de percepção da necessidade de correção de algum aspecto comportamental desse indivíduo e, em especial, o desafio de construir processos de avaliação válidos e confiáveis (KANKI; ANCA; CHIDESTER, 2019).

Figura 2 - Evolução do CRM



Fonte: IATA (2019)

Diante dos desenvolvimentos das décadas de 1970 e 1980, era apenas uma questão de tempo para que os órgãos reguladores da aviação exigissem formalmente treinamento e avaliação de habilidades não técnicas aos requisitos para treinamento em conjunto de avaliação de habilidades técnicas.

A ANAC, que não possuía nenhum modelo estabelecido de avaliação de HNT, o fez em junho de 2020, ao publicar a Instrução Suplementar (IS) 00-010A. Em seu conteúdo, ela estabelece alguns critérios de marcadores para avaliações de comportamentos sugeridos de forma que os operadores pudessem adotá-los em seus programas de treinamento.

2.2.1 Habilidades não-técnicas (HNT)

O termo descreve o que anteriormente se chamava de habilidade náutica ou aeronáutica. Por exemplo, sempre foi bem aceito que ser um marinheiro seguro e bem-sucedido em alto mar significava muito mais do que ser capaz de posicionar velas e cordames e conduzir o navio na direção certa.

O termo marinheiro tentava captar a essência da perícia além da simples habilidade técnica de navegar. A marinharia descreveu uma habilidade quase intangível de interpretar mudanças sutis no clima, de coordenar a tripulação de maneira eficaz e decidir quando não seria mais seguro continuar. Hoje, sabe-se que essas qualidades, antes quase místicas de um especialista, podem na verdade ser definidas, especificadas e, mais importante,

desenvolvidas como habilidades por meio do treinamento. Atualmente, chama-se a essência da náutica de habilidades não técnicas (THOMAS, 2018).

Adotam-se diferentes formatos de avaliação de HNT, sendo os mais comuns os marcadores de comportamentos, os questionários de atitude e aqueles elaborados por demonstração de competência. Tais formatos foram produzidos para o contexto da aviação a partir de estudos científicos tais como o marcador de comportamento UT (HELMREICH, 1990), o marcador de comportamento NOTECHS (FLIN, 2005) e o CBT - *Competency Based- training* (BERNSTEIN, 2000).

2.2.2 Behaviour markings

Por muitas décadas, a indústria usou como medidas de avaliação de desempenho a execução de manobras como decolagem rejeitada, falha de motor entre V1 e Vr, arremetida nos mínimos com o motor crítico inoperante, dentre outros. Um piloto capaz de demonstrar a habilidade de voar essas manobras frequentemente repetitivas dentro das medidas de desempenho quantitativas prescritas, indicando um nível aceitável de desvio dos critérios ideais, era considerado “competente”.

Esse conceito deixou de ser adequado como simples indicador, devido às complexidades dos modernos sistemas de operação e automação, aliadas à significativa atribuição de incidentes e acidentes graves a causas de fatores humanos. Nessa linha, a *performance* do indivíduo passou a analisar também com a mesma importância as HNT. Para tanto, foram desenvolvidos *Behaviours Markings*, a fim de auxiliar o instrutor no aprimoramento do desempenho do piloto sendo treinado. (ICAO, 2013)

3 TREINAMENTO E OBSERVAÇÃO DAS HNT

Cada uma dessas habilidades não técnicas é um facilitador. Quer dizer, são as competências não técnicas que permitem a utilização eficaz das competências e conhecimentos técnicos. HNT é o veículo através do qual as habilidades e conhecimentos técnicos podem ser aplicados. Em alguns aspectos, eles são a arte em contraste com o técnico.

Figura 1 - Lista de HNT destacadas em azul

Acronyms	Pilot Competencies
KNO	Application of Knowledge
APK	Application of Procedures and compliance with regulations
FPA	Aeroplane Flight Path Management, automation
FPM	Aeroplane Flight Path Management, manual control
COM	Communication
SAW	Situation awareness and management of information
LTW	Leadership and Teamwork
WLM	Workload Management
PSD	Problem Solving and Decision Making

Fonte: DOC 9995, (2013)

Contar apenas com o conhecimento técnico e as habilidades de um piloto não é suficiente para operar a aeronave com segurança a aeronave no ambiente de voo de hoje. O *Crew Resource Management* (CRM), incluindo gestão, profissionalismo e liderança, foi desenvolvido para resolver este problema. Originalmente retratado como uma habilidade de resolução de conflitos, o CRM evoluiu para definir um conjunto de habilidades que oferecem suporte para as habilidades técnicas e de tomada de decisão no voo, fornecendo ao piloto as habilidades cognitivas e habilidades interpessoais necessárias para lidar com o erro humano, gerenciando recursos dentro da organização e todo o sistema operacional. (IFALPA, 2012).

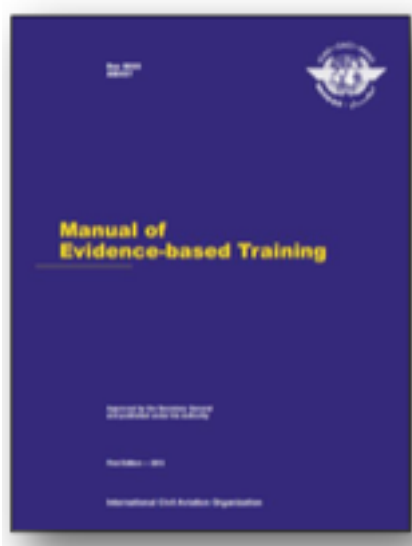
3.1 EBT – EVIDENCE BASED TRAINING

EBT foi desenvolvido de acordo com o *Training and Qualification Initiative* (ITQI) da IATA, lançado em 2007. Um grupo de trabalho (GT) foi constituído, que incluiu representantes de companhias aéreas, autoridades de aviação civil, instituições acadêmicas,

fabricantes de equipamentos originais de aeronaves, organizações internacionais, órgãos representativos de pilotos e organizações de treinamento.

A tarefa deste GT foi estabelecer uma nova metodologia para o desenvolvimento e condução de treinamento e avaliação recorrente, hoje conhecida como *Evidence Based Training*. O EBT foi endossado pela ICAO em 2013, com a publicação do Doc 9995, *Manual of Evidence Based Training*.

Figura 3 - DOC 9995 ICAO



Fonte: ICAO (2019)

Para apoiar os operadores interessados na implementação do EBT, um “Guia de implementação de treinamento baseado em evidências” da IATA / ICAO / IFALPA *co-branded*¹ também foi publicado em 2013 (ICAO, 2013, tradução do autor).

O objetivo deste programa é identificar, desenvolver e avaliar as competências necessárias para operar com segurança, eficácia e eficiência em um ambiente de transporte aéreo comercial, abordando as ameaças mais relevantes de acordo com as evidências coletadas em acidentes, incidentes, operações de voo e treinamento.

Tal atividade permitiu a implementação de treinamentos voltados à melhoria da segurança operacional. Além disso, reconhecendo a importância de instrutores competentes em qualquer programa de treinamento, forneceu orientações adicionais específicas sobre as

¹ Durante a elaboração do Guia de implementação de treinamento baseado em evidências, as organizações IATA, ICAO e IFALPA formaram uma aliança colaborativa para abordagem do tema.

qualificações exigidas de instrutores que ministram EBT. No conteúdo do manual inerente ao treinamento, existe um capítulo dedicado à como deve ser conduzida uma avaliação o de HNT baseada em marcadores definidos ou *behaviour markings*. (ICAO,2013).

A primeira tentativa de parametrização de *behaviour markings* na literatura é de 1990. Observaram-se voos e analisaram-se acidentes e incidentes, cujos comportamentos humanos foram apontados como causa. Utilizou-se na pesquisa o suporte de psicólogos, auditando-se duas companhias aéreas. Foram elucidados, com foco em trabalho em equipe, comunicação da tripulação, consciência situacional, processo decisório, gerenciamento da automação, situações especiais e proficiência técnica entre outras observações. Este primeiro estudo trouxe um total de 28 elementos de *behavioral markers*, classificando-os em escala de 1 (pobre), 2 (mínimo esperado), 3 (padronizado) até 4(excelente). Alguns padrões de comportamento foram correlacionados nas classificações cujas diferenças entre si não foram analisadas, por serem distintas empresas, ou darem ênfase em aspectos peculiares durante os treinamentos de CRM. Na segunda fase do projeto, em 1994, observaram-se os diferentes comportamentos nas avaliações de proficiência e, também, nos treinamentos iniciais. Os aspectos de consciência situacional, gerenciamento da carga de trabalho, planejamento e tomada de decisão foram responsáveis por 68% dos problemas entre tripulações, enquanto contribuíram para o restante os aspectos de coordenação de cabine, comunicação, liderança e acolhimento do grupo. (FLIN, MARTIN, 2001)

Para o processo de inserção dos *behaviour markings*, resultados diferentes são encontrados em diferentes empresas, pois cada operador deve desenvolver sua própria métrica. No entanto, essas nuances podem ser similares depois de feita a correta diagramação de comportamentos dentro de expectativas mínimas e máximas, desenhados pelo operador e aferidos em conformidade ao PTO aprovado pela autoridade reguladora de aviação.

4 AVALIAÇÃO DAS HNT

A avaliação é um componente crítico de qualquer programa de treinamento e pode ser descrita como o processo de medir o conhecimento, habilidades ou atitudes de um *trainee*.

Um dos desafios enfrentados na avaliação de habilidades não técnicas é que elas são até certo ponto mais difíceis de mensurar do que as habilidades técnicas, por seu caráter subjetivo. Especialmente as habilidades não técnicas cognitivas, como consciência situacional e tomada de decisão.

As HNT são avaliadas em processo contínuo em todas as fases do treinamento em simulador, por meio de observação e análise da *performance* da tripulação comparada a marcadores pré-estabelecidos. Também incluem conceitos de autocritica e *feedback* que podem ser apresentados durante o treinamento ou posteriormente. Comparando-se o comportamento apresentado aos marcadores pré-estabelecidos, diversos níveis de expectativas serão encontrados, por meio dos quais permitir-se-á a avaliação dos comportamentos extremos - entenda-se aquém ou além, ou dentro das expectativas e estes sejam destacados. As competências devem ser de conhecimento tanto de instrutores como alunos, permitindo melhoria do desenvolvimento futuro e trazendo recomendações de melhorias quando forem necessárias. (IATA, 2013)

O processo de observação tem enfoque quando na administração de anormalidades, etapa na qual é fundamental a interação entre pilotos, sendo que o principal objetivo é a resolução do problema, de forma eficiente, o que só é possível quando há a coordenação e divisão de tarefas eficaz.

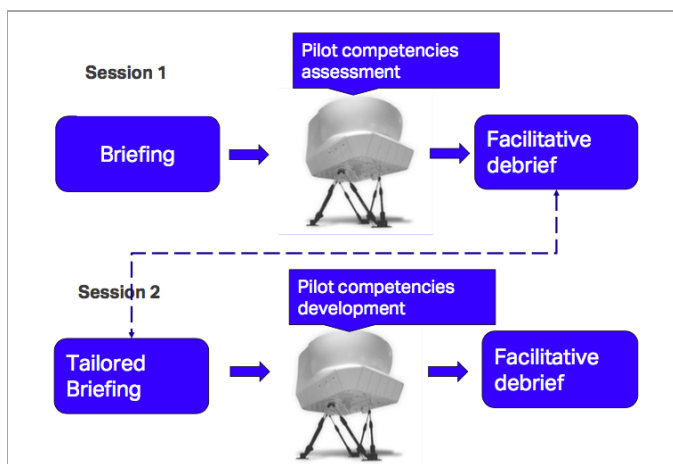
4.1 PRINCÍPIOS AVALIATIVOS

Na visão de Thomas (2018), alguns princípios podem ser adotados para uma avaliação de HNT:

- a) A avaliação de habilidades não técnicas deve adotar uma abordagem baseada em competências;
- b) O uso de um sistema de *behavioural marker* é uma técnica eficaz e amplamente utilizada para avaliar habilidades não-técnicas;
- c) Um equilíbrio precisa ser alcançado entre conjuntos genéricos de marcadores comportamentais e listas de verificação muito específicas de ações desejáveis e indesejáveis em um determinado cenário quando avaliando HNT;

- d) O treinamento do instrutor, a calibração e a confiabilidade entre os avaliadores são aspectos críticos da avaliação eficaz de habilidades não técnicas;
- e) A autoavaliação de habilidades não técnicas deve ser abordada com cautela, pois os *trainees* muitas vezes não têm uma visão sobre seu próprio desempenho;
- f) A facilitação² é um elemento essencial na avaliação de habilidades não técnicas e ela mantém um ciclo contínuo de aprendizado, avaliação e aprimoramento do desempenho.

Figura 4 – Técnica de facilitação



Fonte IATA (2010)

O método mais comum e altamente eficaz para avaliar habilidades não técnicas é por meio do uso de um sistema de marcadores comportamentais. Um sistema de marcadores comportamentais pode ser definido como uma estrutura que define comportamentos observáveis e não técnicos que contribuem para o desempenho acima do padrão dentro de um ambiente de trabalho. (IATA, 2013)

4.1.1 Desenvolvimento dos marcadores de comportamento

A maioria dos sistemas de marcadores comportamentais comumente usados foi desenvolvida usando uma base de evidências específica e submetida a avaliações de validade e confiabilidade. Fontes de dados utilizadas no desenvolvimento de sistemas de marcadores

² Facilitação é uma técnica usada no *debrief* de uma sessão de treinamento em simulador a qual o instrutor guia seus alunos a perceberem de forma autônoma seus acertos ou erros. (BRASIL, 2020)

comportamentais incluem: a revisão da literatura científica e sistemas existentes, relatório de incidentes e acidentes, análise de ações cognitivas e entrevista com operadores especializados.

4.1.2 Aplicação dos marcadores de comportamento nas avaliações como parametrizador.

Os componentes predominantes de todas as competências são os indicadores comportamentais. Os indicadores comportamentais podem ser vistos como os "ativos", ou "ferramentas" necessárias para permitir que uma tripulação opere com segurança, eficiência em todas as fases do voo. Desde a introdução dos conceitos do fator humano, a indústria está usando vários modelos semelhantes para descrever e relacionar o comportamento humano com o desempenho. (IATA, 2013)

É importante notar que os indicadores comportamentais são apenas isso, e não se destinam a serem usados como critérios de desempenho ou como uma lista de verificação por parte do instrutor ou avaliador. Eles servem como um *guide line* para notar se esses indicadores estão presentes ou não em determinado tripulante. Contudo, tais indicadores comportamentais da tripulação são necessários para operar com segurança, eficácia e eficiência uma aeronave comercial. (IFALPA, 2012)

O uso de marcadores que descrevem apenas aspectos genéricos de habilidades não técnicas podem não fornecer aos instrutores e avaliadores detalhes suficientes para compreender as nuances do desempenho. Portanto, para descrever os comportamentos que demonstram um desempenho ideal em uma habilidade não técnica, que se relacionam a um cenário específico, uma abordagem diferente é necessária. Em contraste com um sistema de marcador comportamental genérico, é possível criar um conjunto muito mais personalizado de marcadores comportamentais que são específicos para um cenário de treinamento específico. (THOMAS, 2018)

Figura 5 – Marcadores de comportamento

SOLUÇÃO DE PROBLEMAS E TOMADA DE DECISÃO	
Descrição da Competência	Identifica riscos com precisão e resolve problemas. Utiliza o processo de tomada de decisão apropriado.
Indicadores de comportamento	✓ Busca fonte acurada e adequada de informação; ✓ Identifica o que e por quê as coisas deram errado; ✓ Emprega estratégias apropriadas para solução dos problemas; ✓ Persiste no trabalho durante a ocorrência de problemas preservando a segurança; ✓ Utiliza processos de tomada de decisão adequados e em tempo hábil; ✓ Aplica critério de prioridade; ✓ Considera opções praticáveis; ✓ Monitora, revisa e adapta decisões conforme requerido; ✓ Identifica e gerencia riscos eficazmente; e ✓ Improvisa de forma apropriada quando confrontado com circunstâncias não previsíveis, para encontrar a solução mais segura.

Fonte: Manual de treinamento baseado em competências Azul Linhas Aéreas (2016)

Embora um conjunto de marcadores comportamentais seja usado para definir e descrever aspectos específicos de cada domínio de habilidades não técnicas como na figura acima, avaliações reais são geralmente feitas usando alguma forma de escala de classificação embutida no sistema. (THOMAS, 2018)

As classificações de desempenho são a forma mais comum de ferramenta de avaliação usada em muitos ambientes e têm uma longa história de uso na medição de desempenho no trabalho. Tais classificações de desempenho, em sua forma mais básica, envolvem um avaliador observando o desempenho de um indivíduo ou equipe em relação a alguns critérios pré-determinados. Não dependem apenas de métricas objetivas; em vez disso, envolvem grau de julgamento por parte do avaliador.

Figura 6 – Métrica para avaliação de HNT

1.	O piloto não apresenta a competência, raramente demonstra qualquer um dos indicadores de comportamento, resultando em uma operação insegura.
2.	O piloto apresenta a competência no nível mínimo aceitável, ocasionalmente demonstra alguns dos indicadores de comportamento, porém no geral não resulta em uma situação insegura.
3.	O piloto apresenta a competência de forma adequada, regularmente demonstra a maioria dos indicadores de comportamento, resultando em uma situação segura.
4.	O piloto apresenta a competência de forma eficaz, regularmente demonstra todos os indicadores de comportamento, aumentando a segurança.
5.	O piloto apresenta a competência de forma exemplar, sempre demonstra todos os indicadores de comportamento, aumentando a eficiência e a eficácia da segurança.

Fonte: Manual de treinamento baseado em competências Azul Linhas Aéreas (2016)

As escalas de classificação mais simples usam uma forma binária de avaliação como aprovado / reprovado, competente / não ainda competente ou aceitável / inaceitável para avaliar o desempenho, delimitando o grau de escolha e de análise do comportamento.

Ao adotar um sistema mais abrangente, obtêm-se melhores níveis de consistência nas avaliações. (IATA, 2013)

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo da pesquisa foi demonstrar de que maneira a ausência de ferramentas de parametrização para julgamento das habilidades não-técnicas, no ambiente de treinamento em simulador de empresas aéreas, prejudica a instrução dos pilotos e teve a finalidade de refletir sobre a necessidade de uma parametrização adequada para que sirva de orientação para os instrutores e avaliadores ao ministrarem seus treinamentos.

Por meio de apresentação cronológica no capítulo inicial, foi possível contextualizar a evolução do CRM e do TEM, mostrando seu complemento e as primeiras tentativas de estabelecimento do processo avaliativo envolvendo o enfoque das HNT, bem como os necessários aprimoramentos nos treinamentos.

Em seguida, o autor introduziu as avaliações de Fatores Humanos nos treinamentos, situando o leitor de qual momento, dentro da análise do fator humano, se encontra.

Na abordagem das avaliações de fatores humanos, foi possível observar a inclusão da avaliação baseada em observações comportamentais dos pilotos, trazendo uma mudança de paradigma na metodologia avaliativa usada. Observou-se a necessidade de aprimoramento no treinamento de forma a incluir a avaliação do comportamento humano, nesse sentido, demonstrou-se a necessidade do fazendo-se uso dos marcadores de comportamento conforme recomendações da *International Civil Aviation Organization* (ICAO). Foi possível demonstrar, por meio da análise dos manuais publicados pela organização e seus signatários, o direcionamento que essas entidades dão as empresas, para que montem seus programas de treinamento incluindo as avaliações do comportamento humano nos treinamentos como ferramenta para melhorar a segurança operacional.

O autor comparou as vantagens da parametrização de uma metodologia como o EBT; ao destacar a metodologia desenvolvida pela IATA, foi possível demonstrar com embasamento teórico como deve ser implantada uma metodologia avaliativa de habilidades não-técnicas (HNT), assim como se demonstraram as dificuldades que existem quando é iniciada a união das avaliações técnicas em conjunto das não-técnicas no escopo do mesmo treinamento.

Foi possível demonstrar pela literatura pesquisada como uma parametrização bem desenvolvida traz maior validade para uma avaliação quando comparada com uma avaliação subjetiva sem qualquer parâmetro comparativo para ser usado como referência comportamental.

De acordo com dados analisados, pode-se afirmar que a ausência de parâmetros bem estabelecidos e divulgados para os instrutores e avaliadores que trabalham no treinamento de pilotos de linhas aéreas no ambiente de simulador pode prejudicar a interpretação e na instrução deficiente desse grupo de pilotos que a logo prazo, interfere na segurança de voo.

A pesquisa atual limitou-se à interpretação das bibliografias e documentos existentes que demonstram que existe robustez suficiente para que todas as empresas adotem medidas semelhantes no escopo dos manuais de treinamento de cada uma delas.

Com base nos resultados, sugere-se que cada empresa aérea estabeleça dentro de seus manuais de treinamento parâmetros bem estabelecidos para serem usados como referência na análise das HNT dos tripulantes em treinamento. Em adição ao desenvolvimento da avaliação, incorre a necessidade do treinamento específico de instrutores e avaliadores para correta aplicação, pontuação e nivelamento interpretativo. O sucesso na aplicação de qualquer modelo que tenha como base a avaliação fundamentada em marcadores de comportamento depende do comprometimento no desenvolvimento e na correta utilização dessa metodologia. As tabelas desenvolvidas guiam o instrutor para aprimoramento de habilidades deficientes, bem como afere se habilidades consideradas satisfatórias são mantidas, criando elo e continuidade para o crescimento profissional.

Com o desenvolvimento do objetivo geral, tornou-se possível a resolução da problemática inicial da pesquisa, o que pode propiciar que pesquisas futuras complementem o presente estudo, ou ofereçam uma abordagem distinta do autor, sob outra ótica ou percepção.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Infraestrutura. **RBAC no 61**: Licenças, habilitações e certificados para pilotos. Brasília, DF, 2019.

BRASIL. Ministério da Infraestrutura. **RBAC no 121**: Operações 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. Brasília, DF. 2020.

BRASIL. Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC). **Idealização e Evolução do SGSO**. 2018. Disponível em: <https://www.anac.gov.br/assuntos/paginas-tematicas/gerenciamento-da-seguranca-operacional/idealizacao-e-evolucao-do-sgso>. Acesso em: 20 Fev. 2021.

CIVIL AVIATION AUTHORITY – CAA. **Flight crew training**: cockpit resource management (CRM) and line oriented flight training (LOFT). London: CAA, 2002. (CAP 720).

FLIN, R.; MARTIN, L. Behavioral markers for crew resource management: a review of current practice. **Journal the International Journal of Aviation Psychology**, v.11, n. 1, p. 95-118, 2001.

FONSECA, J. J. S. **Metodologia da pesquisa científica**. Fortaleza: UEC, 2002. Apostila

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2007.

GOMES, Morgana. **A Vida e Pensamentos de Charles Chaplin**. São Paulo: 4d, 1998. 98p.

HELMREICH, R. L. *et al.* **Reinforcing and evaluating crew resource management**: evaluator/LOS instructor reference manual NASA. Texas: University of Texas, 1991.

ICAO. **DOC 9995-AN/497**: Manual of evidence-based training. First Edition. Montreal, Quebec, Canada: ICAO, 2013.

INTERNATIONAL FEDERATION OF AIRLINE PILOTS ASSOCIATION (IFALPA), **Pilot training standards manual**, 2012 Disponível em: <https://www.ifalpa.org/publications/library/ifalpa-pilot-training-standards-manual--1571> acesso em 15 de mar de 2021.

KANKI, B.; HELMREICH, R.; ANCA, J. **Crew resource management**. 2nd Edition. London: Elsevier, 2010.

MARTIN, L. Development of NOTECHS (non-technical skills) system for assessing pilots CRM skills. **Human Factors and Aerospace Safety**, v. 3, n. 2, p. 95-117, 2013.

THOMAS, M. J. W. **Training and assessing non-technical skills approach guide**. Boca Raton, FL: CRC Press, 2018.