

CONEXÃO

SIPAER

Revista Científica de Segurança de Aviação



Revista Conexão SIPAER

Volume 11 - Número 2

Set/Dez 2021



Conexão SIPAER

A Revista Conexão SIPAER é uma publicação científica periódica, editada eletronicamente pelo Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos com o objetivo de promover a disseminação da informação técnico-científica produzida por pesquisadores e profissionais da área da Ciência Aeronáutica e ciências afins, voltada para a Segurança de Voo, com foco nas atividades de investigação e prevenção de acidentes aeronáuticos.

Endereço postal

Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos – CENIPA
SHIS – QI 05 – Área Especial 12
VI COMAR – Lago Sul
Brasília – DF
BRASIL
CEP: 71.615-600

Contato

Telefone: +55(61)3364-8828
Fax: +55(61)3365-1004
E-mail: conexaosipaer@gmail.com

WEBPAGE

<http://www2.fab.mil.br/cenipa/index.php/conexao-sipaer>

O conteúdo e as opiniões expressas nos textos publicados são de inteira responsabilidade de seus autores. O periódico terá direitos autorais reservados sobre os trabalhos publicados sendo permitida a reprodução ou transcrição com a devida citação da fonte.

Nenhum conceito emitido deve ser utilizado diretamente na atividade aérea caso contrarie legislação, regulamentação ou manual de voo emitido ou certificado por autoridade competente.

R747

Revista Conexão SIPAER / Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos. v. 11, n. 2 (Mai./Dez. 2021), Brasília: CENIPA, 2021.

Quadrimestral

Modo de acesso: conexaosipaer.com.br

ISSN: 2176-777 (versão on-line)

1. Ciências Aeronáuticas. 2. Segurança de Voo. I. Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos.

CDU 355.354

SUMÁRIO

Editorial

Apresentação

1

Adriana de Barros Nogueira de Mattos

Alexander Coelho Simão

Artigos Científicos

Fatores de risco para estresse e fadiga em aeronautas - uma revisão de literatura 2-12

Bárbara Sanches Aguiar

Magda Helena dos Reis Cota

Proposta de normatização para o Line Oriented Flight Training (LOFT) para operadores regulados pelo RBAC 121 13-27

Edmundo Arnildo Heuser

Monica Lavoyer Escudeiro

Rejane de Souza Fontes Busson

Licença de Piloto de Linha Aérea (PLA) – sua exigência, no Brasil, é justificável? 28-38

Joilson Facundo Leite

Mario Henrique Rondon

Tomada de decisão na aviação: entre a teoria e a prática 39-54

Simone Kelli Cassiano

Notas de pesquisa

A importância da inspeção e certificação de terceira parte nos segmentos de fabricação de equipamentos de processo e produtos aeronáuticos 55-62

Edilson Rosa Barbosa de Jesus

Marcelo Pieri Pereira

Edson Souza de Jesus Filho

Ensaio de estiramento de fitas/cordas utilizados no projeto MRCEP 63-65

Maurício Guimarães da Silva

Eugenio Ferreira da Silva Junior

Apresentação

Adriana de Barros Nogueira de Mattos ^{1,2}

Alexander Coelho Simão ^{3,4}

1 Editora Gerente da Revista Científica Conexão SIPAER

2 conexaosipaer@gmail.com

3 Editor Gerente da Revista Científica Conexão SIPAER

4 conexaosipaer@gmail.com

No dia 19 de novembro de 2021, o Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos (CENIPA) completou meio século de existência.

Criado em 1971 pelo Decreto nº 69.565, o CENIPA, como órgão central do Sistema de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos (SIPAER), tem a sua história intrinsecamente ligada ao desenvolvimento da aeronáutica brasileira, contribuindo de modo contínuo para a melhoria dos índices de confiabilidade e segurança das aviações civil e militar.

A experiência e a capacidade técnica de seus profissionais assumem o papel fundamental de elaborar e aperfeiçoar, perenemente, as políticas de segurança de voo da aviação brasileira. A magnitude de seus trabalhos reveste-se de enorme responsabilidade, pois lançam raízes em campos de vital importância para o desenvolvimento socioeconômico de nossa Nação.

Nesses 50 anos, a projeção alcançada pelo Centro extrapolou as fronteiras do nosso País, seja contribuindo com nações amigas na investigação de ocorrências aeronáuticas e na capacitação de seus profissionais, seja obtendo posições de destaque mundial nas auditorias realizadas pela Organização de Aviação Civil Internacional (OACI).

Impulsionada pelo espírito de excelência que sempre norteou as ações realizadas pelo CENIPA desde sua criação, a Revista Conexão SIPAER dá continuidade à sua missão de compartilhar discussões e ampliar espaços de interlocução e saberes acadêmicos, apresentando neste número um conjunto variado de abordagens, com artigos e notas técnicas produzidos por pesquisadores de diversas instituições.

No campo do Fator Humano, as pesquisadoras Bárbara Sanches Aguiar e Magda Helena Reis Cota de Almeida apresentam revisão bibliográfica acerca dos fatores contribuintes para estresse e fadiga em aeronautas, destacando, ao final, o papel do engenheiro de segurança do trabalho na prevenção de suas condições de risco e no desenvolvimento de uma cultura de segurança que permita a construção de um ambiente profissional harmônico e acolhedor nas empresas.

Na esfera da Regulação Aeronáutica, os pesquisadores Edmundo Arnildo Heuser, Mônica Lavoyer Escudeiro e Rejane de Souza Fontes Busson discorrem acerca do Line Oriented Flight Training (LOFT) para operadores regulados pelo RBAC 121, argumentando sobre a necessidade de maior suporte normativo e diretrizes específicas para a aplicação desta valiosa ferramenta de treinamento de habilidades não técnicas.

No área da Educação e Ensino, o pesquisador Mário Henrique Rondon apresenta informações relevantes acerca do processo de obtenção da licença de Piloto de Linha Aérea (PLA), analisando os currículos de formação e identificando se as exigências regulamentares atingem as finalidades pretendidas. Ao final, o autor questiona a necessidade de exigência da licença de PLA e aponta para a possibilidade de sua extinção.

No âmbito da Psicologia, a pesquisadora Simone Kelli Cassiano busca identificar as contribuições dessa ciência para o entendimento da tomada de decisão a partir de pesquisas empíricas voltadas ao tema, constatando que o enfoque no contexto operacional - e seu impacto na cognição humana - parece ser o melhor caminho para gerar avanços conceituais acerca do processo de tomada de decisão na aviação.

Por fim, na seção de Notas de Pesquisas, os pesquisadores Edilson Rosa Barbosa de Jesus, Marcelo Pieri Pereira e Edson Souza de Jesus Filho discorrem acerca da importância da inspeção e certificação de terceira parte nos segmentos de fabricação de equipamentos de processo e produtos aeronáuticos, e os pesquisadores Maurício Guimarães da Silva e Eugênio Ferreira da Silva Júnior apresentam os resultados obtidos nos ensaios de estiramento de fitas e cordas utilizadas no Projeto MRCEP, realizado em outubro deste ano.

Prezados leitores, ao olharmos para as 25 primeiras edições da nossa Revista, é possível constatar que muito foi realizado na busca pela excelência acadêmica. À nossa frente, contudo, descortina-se um horizonte de desafios e obstáculos, mas também de vitórias e realizações.

Trilhar o longo caminho de sucesso já percorrido pelo CENIPA e tornar-se, cada vez mais, referência na divulgação de trabalhos científicos voltados à segurança de voo em nosso País representam não apenas o anseio do corpo editorial da Revista Conexão SIPAER, mas de todos os que acreditam na ciência em favor dos ideais de vida.

Boa leitura a todos!

Adriana Mattos e Alexander Simão,

Editores-Gerentes da RCS.

Fatores de risco para estresse e fadiga em aeronautas: uma revisão de literatura

Bárbara Sanches Aguiar¹, Magda Helena dos Reis Cota de Almeida²

1 Pós-graduada em Engenharia de Segurança do Trabalho, 2019. Centro Universitário de Belo Horizonte - UniBH. Belo Horizonte, MG. bsasanches@gmail.com.

2 Mestre em Promoção da Saúde e Prevenção da Violência. UFMG, 2016. Docente do Centro Universitário – UniBH. Belo Horizonte, MG. magdacota_to@yahoo.com.br.

RESUMO: O Fator Humano é uma das áreas mais estudadas da aviação civil e afirma que cerca de 80% dos acidentes e incidentes são causados pela fadiga. Comumente confundidos como sinônimos, o estresse e a fadiga causam, de forma geral, a diminuição capacidade para responder a uma situação, devido à recuperação insuficiente da atividade mental, emocional ou psicológica. O objetivo desse trabalho é apresentar uma revisão sobre estresse em aeronautas e os principais fatores de sua ocorrência. Para a elaboração deste trabalho, realizou-se uma revisão sistemática da literatura a partir da análise de artigos científicos disponíveis em diferentes bases de dados como *ScienceDirect*, *Scientific Electronic Libirary Online* (SciELO), Revista Científica de Segurança de Voo (Conexão SIPAER), Centro de Investigação de Acidentes Aeronáuticos (CENIPA) e Portal Regional da Biblioteca Virtual de Saúde. Os principais fatores de risco descritos para aeronautas são idade, relacionamento afetivo, isolamento, falta de acolhimento no ambiente de trabalho, carga de trabalho, jornadas de trabalho irregulares, alteração do ciclo sono-vigília e alimentação. Apesar de existirem diferentes ferramentas para a detecção do estresse, o papel do engenheiro de segurança do trabalho é muito importante para melhor prevenção e atenuação dos fatores de risco, além de criar, juntamente com os trabalhadores e a diretoria, uma cultura de segurança na empresa, valorizando os coletivos de trabalho, mas também o indivíduo, para que o trabalhador se sinta acolhido e reconhecido.

Palavras Chave: Aeronauta, estresse ocupacional, fadiga, trabalho.

Risk factors dor stress and fatigue on aeronauts: a literature review

ABSTRACT: The Human Factor is the most studied area of civil aviation, which states that about 80% of accidents and incidents are caused by fatigue. Commonly confused as synonyms, stress and fatigue generally cause a decrease in the ability to respond to a situation, due to insufficient recovery of mental, emotional or psychological activity. The aim of this paper is to present a review about stress in civil aviation and the main factors of its occurrence. For the elaboration of this work, a systematic literature review was performed based on the analysis of scientific articles available in different databases as *ScienceDirect*, *SciELO*, *Revista Científica de Segurança de Voo* (Conexão SIPAER), *CENIPA* and *BVS*. The main risk factors described for airmen are age, affective relationship, isolation, lack of welcoming in the workplace, workload, irregular working hours, alteration of sleep cycle and eating habits. Although there are different tools for stress detection, the role of the safety engineer is very important for better prevention and mitigation of risk factors. Besides creating, with the workers and the board, a safety culture in the company, with will value the work collectives, but also the individual, thereby the worker will feel welcomed and recognized.

Key words: Aeronaut, occupational stress, fatigue, workplace.

Citação: Aguiar, BSA, Cota, MHRC. (2021) Fatores de risco para estresse e fadiga em aeronautas: uma revisão de literatura. *Revista Conexão Sipaer*, Vol. 11, N°. 2, pp. 2-12.

1 INTRODUÇÃO

Voltaire, escritor e filósofo iluminista, disse que: “O trabalho nos poupa de três grandes males: tédio, vício e necessidade”, mas a ideia do trabalho sendo algo engrandecedor e com autorrealização ainda é muito recente.

Trigo, Teng e Hallak (2007) explicam que trabalho nem sempre traz realização profissional e que pode, ao contrário, causar problemas desde insatisfação, até exaustão. Tarefas específicas ou características de trabalho influenciam na ocorrência de estresse, provocando problemas na saúde física, mental e insatisfação no trabalho.

O estresse ocupacional tem sido considerado fator de risco para doenças em trabalhadores de várias áreas, como para doença coronariana em motoristas de ônibus; síndrome de burnout em professores; desordens de coluna, ombro e pescoço em trabalhadores de silvicultura; e se apresenta com sintomas diversos, como cefaleia, problemas gástricos, desordens de sono, irritabilidade e perda de concentração (MURTA; TRÓCCOLI, 2004).

Em relação a tripulantes, há vários fatores que contribuem para o estresse ocupacional, como exposição à radiação e à baixa humidade, fadiga, escala de horários incerta e voos longos (BARGANHA, 2013). O estudo dos Fatores Humanos vem comprovando que o estresse influencia desde a tomada de decisão até a segurança de operação de voo.

Segundo os dados do sumário estatístico do Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos (CENIPA), entre 2010 a 2019, cerca de 30,7% dos acidentes foram causados por julgamento da pilotagem, ou seja, a tomada de decisão dos pilotos.

O presente trabalho tem como objetivo apresentar uma revisão sobre estresse em aeronautas, comissários e pilotos de forma conjunta e os principais fatores de sua ocorrência.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 ORIGEM DA PROFISSÃO

Desde a antiguidade, o homem tem o desejo de voar. A mitologia grega com a história da construção de asas por Dédalo¹ é apenas um exemplo. Até hoje há divergências sobre os precursores da aviação, enquanto que livros americanos citam irmãos Orville e Wilbur Wright, os franceses e brasileiros contam a versão de que o primeiro avião foi construído pelo engenheiro Alberto Santos Dumont, em 1906.

Para Matias (2012), as profissões na aviação começaram exclusivamente masculinas. Os aviões eram de difícil manuseio, não havia assentos, cintos de segurança ou equipamentos para evacuação, como escorregadeiras. Conhecidos como *Cabin boys* na empresa Britain's Daimler Airways, homens eram contratados para realizar a pesagem dos passageiros e auxiliar na manutenção das aeronaves em 1922.

Apenas em 1930, esse trabalho passou a ser realizado também por mulheres, e as exigências para isso eram que elas fossem enfermeiras formadas, com até 25 anos, e pesassem, no máximo, 52 kg (MATIAS, 2012).

No Brasil, com a criação da Varig em 1927 e, posteriormente, com a compra de aviões remanescentes da segunda guerra mundial, são introduzidas as primeiras linhas aéreas no interior do Rio Grande do Sul (SILVA, 2016).

Em 1950, a profissão de aeronauta no Brasil passa a ter uma conotação sofisticada. A profissão de comissário era vista como algo temporário, um período entre o final da faculdade e o início do casamento, para muitas mulheres. Essa baixa permanência na empresa era encorajada, com tempo máximo de dezoito meses (NERY, 2009).

Atualmente, com a evolução da tecnologia, não se faz necessário o uso de força física da tripulação, porém se tornou cada vez mais necessário o conhecimento teórico e prático em primeiros socorros, sobrevivência em terra, mar e gelo, técnicas de apoio à evacuação da aeronave em caso de emergência, combate ao fogo e conhecimentos de direito aeronáutico nacional (SILVA, 2016).

Para isso, a Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC), sucessora do Departamento de Aviação Civil (DAC), foi criada visando padronizar e possibilitar maior segurança para operações de voo.

2.2 AERONAUTA NO BRASIL

A partir da criação das primeiras empresas aéreas brasileiras em 1927, fez-se necessário um órgão separado para o gerenciamento e a fiscalização da aviação no Brasil, antes vinculado à navegação marítima. O DAC foi criado, em 1932, com esse intuito.

Inicialmente associado ao Ministério da Viação e Obras Públicas, o DAC passou a fazer parte do Ministério da Aeronáutica, juntamente com a aviação militar, em 1941. Apenas em 1999, o DAC ficou subordinado ao Ministério da Defesa e manteve essa posição até a criação da ANAC, em 2005.

A ANAC torna-se responsável por regular e fiscalizar as atividades de aviação civil e de infraestrutura aeronáutica e aeroportuária. Além disso, é considerada uma autarquia Federal de regime especial, ou seja, um órgão independente, com orçamento próprio, que desempenha funções do Estado de uma maneira descentralizada (ANAC, 2017c).

O mercado brasileiro de transporte aéreo é controlado por 16 linhas aéreas no total. Dentre elas, as quatro maiores eram GOL, LATAM, AZUL e AVIANCA, segundo o Anuário do Transporte Aéreo da ANAC (2017a) até 2017, somando um total de 16.876 tripulantes contratados. Funcionários, esses, responsáveis por realizar 940 milhões de voos anualmente.

Atualmente, com o fechamento da AVIANCA BRASIL, as maiores empresas, na ordem crescente de número de voos, são LATAM, GOL e AZUL. Até 2019, o total de tripulantes contratados somavam 17.711, e estes realizaram 803 milhões de voos anuais. Já em 2020, devido à pandemia do COVID-19, o total de tripulantes contratados passou a ser de 15.170, e foram realizados 405 milhões de voos nesse ano (ANAC, 2020b).

A profissão de aeronauta no Brasil possui sua própria regulamentação, gerida pelo Código Brasileiro de Aeronáutica (CBA) e seus Regulamentos Brasileiros de Homologação Aeronáutica (RBHA).

Regida pela Lei 13.475, de 28 de agosto de 2017, também chamada de Lei do Aeronauta, que revoga a Lei 7.183 de 1984, são considerados aeronautas os profissionais habilitados, com contrato e remunerados, que exercem funções a bordo de aeronave, ou seja, piloto de aeronave, comissários de voo e mecânico de voo (BRASIL, 2017c).

¹ Dédalo foi escultor, arquiteto e inventor que construiu o labirinto para manter o Minotauro. Após ajudar Teseu a fugir do labirinto, Minos, rei de Tebas, se enfurece e prende Dédalo em uma torre. Para fugir, Dédalo constrói asas e foge com Ícaro, seu filho.

Essa lei descreve as atribuições de cada tripulante, como, por exemplo, o Comandante, autoridade máxima de uma aeronave, que recebe a responsabilidade da operação de voo, bem como de sua segurança. Além disso, por ser uma lei exclusiva dessa classe, regulamenta a jornada de trabalho, incluindo horário de descanso, férias e remuneração.

Apesar de esses profissionais serem sujeitos às leis trabalhistas da Consolidação das Leis do Trabalho (CLT), a lei do Aeronauta tem a principal função de resguardar a saúde do trabalhador e obter o melhor de sua produção.

2.3 PRINCIPAIS LEGISLAÇÕES

As primeiras leis aeronáuticas foram homologadas em 1913, a Lei nº 1.395-A, com a criação da Escola de Aviação da Força Pública. Mas, apenas em 1925, a primeira lei do Código Aeronáutico foi sancionada, voltada para transporte de cargas.

Apesar de a primeira citação de um comissário a bordo ter sido feita em 1938, por meio da Portaria nº 69/DAC, foi somente em 1984 que a profissão de aeronauta foi regulamentada.

Influenciados pelos 18 anexos da Organização de Aviação Civil Internacional (OACI ou ICAO – sigla em inglês), foram criados os Regulamentos Brasileiros da Aviação Civil (RBAC) e o Regulamento Brasileiro de Homologação Aeronáutica (RBHA), emendas que instruem desde a emissão de licenças de voo até a segurança da aviação contra atos de interferência ilícita.

As principais emendas que normatizam a profissão de aeronauta são: RBHA nº 63, que estabelece os requisitos para a concessão de licenças e habilitações técnicas para mecânicos de voo e comissários de voo (BRASIL, 2006b); RBAC nº 61, estabelece requisitos para licença de pilotos (BRASIL, 2019c); RBHA nº 91, estabelece regras para operação de qualquer aeronave civil (BRASIL, 2003) e; RBAC nº 117, estabelece limitações operacionais relativas ao gerenciamento de fadiga para tripulantes e operadores aéreos (BRASIL, 2019d).

2.3.1 O sistema de gerenciamento de risco de fadiga para aeronautas

O fator humano na aviação é uma das principais causas de acidentes aéreos em todo o mundo. A Federal Aviation Administration (FAA) afirma que cerca de 80% dos acidentes e incidentes aéreos são causados por erro humano, e este tem a fadiga como principal causa (FAA, 2006).

A fadiga prejudica a habilidade dos tripulantes em trabalhar de maneira segura, dificultando a tomada de decisão e comunicação e o tempo de reação, afetando a memória (MALTA, 2018).

O primeiro acidente em que a fadiga foi citada como possível causa de um acidente aéreo ocorreu em 1993, em Guantanamo Bay, Cuba, quando o piloto tentou fazer aproximação visual da pista de pouso, mas a aeronave perdeu sustentação e caiu. A tripulação estava em uma jornada de 18 horas de trabalho, seguidas de 11 horas de repouso até o momento do acidente, o que, de acordo com as investigações, resultou em uma falha na performance em momento crítico de voo (PEREIRA, 2020).

No Brasil, foi criado o Sistema de Gerenciamento de Risco de Fadiga (SGRF) pela ANAC, para monitorar e gerenciar os riscos de segurança associados à fadiga. Esse sistema baseia-se em dados, princípios científicos e experiência operacional, para assegurar que os trabalhadores executem suas atividades sob um nível adequado de alerta (BRASIL, 2019d).

Existem três níveis para controle do SGRF, o primeiro nível, a base da pirâmide, é baseado no RBAC nº 117 e descreve o limite de jornada dos tripulantes, o tempo de descanso e o limite de jornadas que envolvam operações na madrugada. O segundo nível é baseado no Programa de Gerenciamento de Risco de Fadiga Humana, que está inserido dentro do SGRF. E, por último, o terceiro nível baseia-se na Lei do Aeronauta, que determina horário de trabalho e limites de jornada de trabalho.

2.4 PRINCIPAIS FATORES DE ESTRESSE EM AERONAUTAS

Acidentes fatais envolvendo o Boeing 747-300 da Korean Air em 1997, o voo número 1420 da American Airlines em 1999, voo número 3597 da Crossair em 2001 e o voo número 1602 da MK Airlines em 2004 são apenas alguns exemplos em que a fadiga e o estresse foram fatores contribuintes (BOCCES, 2017).

Na aviação civil brasileira, até 2017, considerando apenas investigações concluídas, a Comissão Nacional da Fadiga Humana (CNFH) e o Comitê Nacional de Prevenção de Acidentes Aeronáuticos (CNPAA) registraram 21 ocorrências aeronáuticas em que a fadiga esteve presente (CNFH, 2017).

A fadiga, segundo Mota; Cruz; Pimenta (2005), possui um conceito imaturo, um conceito com informações insuficientes na literatura, sendo mais relacionado ao cansaço físico. Porém, Albuquerque e Ramos (2018) definem fadiga como uma condição caracterizada pela diminuição da capacidade para responder a uma situação, devido à recuperação insuficiente da atividade mental, emocional ou psicológica.

Já o estresse ocupacional é um fenômeno complexo, que não está associado a uma reação específica do organismo. Por esse motivo, há diferentes conceitos para o estresse. Hans Selye foi o primeiro a tentar defini-lo e o fez na esfera biológica. O estudioso explica que estresse é um estado que se manifesta em três fases: fase de alarme, resistência e exaustão, que caracterizam a Síndrome Geral de Adaptação (SGA) (FIGUEIRAS; HIPPERT, 1999).

De forma geral, o estresse é uma reação a estímulos que afetam o equilíbrio do indivíduo de forma positiva ou negativa.

O estresse ocupacional pode ser desencadeado por três fatores principais: a globalização da economia, gerando pressão pela competição; acúmulo de exigências, levando a esforço mental; e, por último, jornadas de trabalho cada vez mais alteradas (MARQUES; ABREU, 2009).

Para a categoria de aeronautas, Matias (2015) avalia alguns pontos no Mapeamento Biopsicossocial do Aeronauta Brasileiro como fatores de estresse. Entre eles, a idade e o isolamento social. A criação de laços afetivos é o ponto principal discutido, e, como os aeronautas têm dificuldades em se manterem presentes em atividades sociais, não conseguem, portanto, manter esses laços, gerando isolamento social.

Albuquerque e Ramos (2018) citam a falta de horas de sono, trabalho sob estresse, temperaturas extremas, ambiente saturado, duração do trabalho, falta de períodos de recuperação, ruído, alimentação deficiente como fatores determinantes para o estresse.

Já Melo e Neto (2012) mencionam as jornadas de trabalho irregulares e a alteração do ciclo sono-vigília como influência na saúde psicológica do tripulante.

Os autores Mistura e Filho (2010) vão um pouco mais além, uma vez que analisam o contexto de trabalho como fator de influência na saúde psíquica do trabalhador. Quando o trabalhador se sente valorizado e reconhecido, ele se torna mais engajado, por outro lado, quando há um desgaste em relação ao trabalho, surgem sensações de cansaço, desânimo e descontentamento, levando ao estresse.

3 METODOLOGIA

Este estudo foi realizado a partir de uma revisão sistemática da literatura sobre o trabalho de aeronautas, a partir da análise de artigos científicos disponíveis no *ScienceDirect*, *Scientific Electronic Library Online* (SciELO), Revista Científica de Segurança de Voo (Conexão SIPAER), Centro de Investigação de Acidentes Aeronáuticos (CENIPA) e Portal Regional da Biblioteca Virtual de Saúde.

A primeira etapa de busca foi realizada no período de abril de 2019 a julho de 2019. As bases foram escolhidas pela diversidade de publicações científicas e pela diversidade de campos de conhecimento. No Portal Regional da Biblioteca Virtual de Saúde, foram utilizadas as palavras “alimentação”, “depressão”, “fadiga” e “estresse ocupacional”, e no SciELO as palavras-chaves foram “estresse ocupacional”, “esgotamento ocupacional” e “estresse”, o que permitiria identificar fatores, de modo geral, para o estresse em trabalhadores.

Para pesquisas no ScienceDirect, foram utilizadas as palavras-chave “fadiga”, “estresse” e “aeronauta”, com o objetivo de filtrar as buscas apenas para aeronautas. Já na Revista Científica de Segurança de Voo, por ser uma revista voltada para aeronautas e profissionais da aviação, foram utilizadas: “fator humano”, “fadiga”, “estresse”, “alimentação” e “esgotamento profissional”. Por fim, no CENIPA, foram feitas pesquisas por dados estatísticos sobre acidentes aéreos.

Uma segunda etapa foi realizada no período de outubro de 2021 e novembro de 2021. Utilizando as mesmas bases de dados e palavras-chave, determinou-se que elas apresentassem artigos publicados a partir de 2019 até 2021, analisando, dessa forma, apenas artigos recentes sobre o tema.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 FATORES DE RISCO

Os principais fatores de riscos identificados para estresse e fadiga em aeronautas, de acordo com seus respectivos autores, estão descritos na Tab. 1.

No Mapeamento Biopsicossocial do Aeronauta Brasileiro para o Sindicato Nacional dos Aeronautas (SNA), Matias (2015) avalia as principais causas de afastamento em um grupo de 621 pessoas, englobando 186 pilotos, 157 comissários e 278 comissárias.

A primeira constatação foi sobre a idade. Tanto entre pilotos como comissários, mais de 70% dos aeronautas são jovens, não ultrapassando 38 anos de idade. Ao comparar, nota-se que 11% dos pilotos são maiores de 34 anos, enquanto que os comissários do sexo masculino, apenas 2% estão acima desta faixa etária, e não há nenhuma comissária do sexo feminino nessa idade.

A faixa etária dos aeronautas é de extrema importância se levado em consideração um dado da Organização Mundial de Saúde (OMS), o qual afirma que, entre jovens de 15 a 29 anos, o suicídio é a segunda principal causa de morte (FAJARDO, 2019). Isso porque a prevalência de depressão em jovens é três vezes maior do que em adultos ou idosos, ou seja, a maior parte dos aeronautas encontra-se em uma faixa etária de risco.

Autores	Fatores de Riscos
Matias (2015)	Idade, relacionamento afetivo, isolamento
Will <i>et al.</i> (2018)	Falta de acolhimento no ambiente de trabalho, carga de trabalho, falta ou não de laços afetivos
Mistura e Filho (2010)	Falta de valorização e reconhecimento, prazer ou não em realizar o trabalho
Ballard (2004)	Isolamento e solidão, relação família e trabalho
Melo e Neto (2012)	Jornadas de trabalho irregulares, alteração do ciclo sono-vigília, alimentação
Albuquerque e Ramos (2018)	Falta de horas de sono, falta de períodos de recuperação, alimentação
Kube (2010)	Condições de voo, condicionamento aeróbico, condições de organização do trabalho
Pellegrino e Marqueze (2019)	Privação de sono, poucas folgas mensais, organização do trabalho

Tabela 1 – Fatores de Riscos para aeronautas. (Fonte: Elaborado pela autora.)

Foram observadas algumas diferenças comportamentais entre pilotos e comissários que influenciam nos afastamentos. Enquanto um alto número de pilotos é casado ou está em uma união estável, são poucos os comissários, de ambos os sexos, que possuem um relacionamento afetivo (MATIAS, 2015). Will *et al.* (2018) também observam uma ligação direta entre o trabalho, família e bem-estar, mas apontam que faltam estudos que ostentam uma ligação mais concreta.

Em relação à moradia, é comum o termo “viver na mala” para definir comissários sem moradia própria, que vivem entre hotéis e casas de familiares, geralmente em cidades diferentes de suas bases, para onde vão em suas folgas. Ou aqueles que dividem casas ou apartamentos com outros comissários, vivendo 10 ou mais pessoas, sem manter algum contato e sem critérios de escolha, ou seja, moram com pessoas desconhecidas, de diferentes empresas e gêneros (MATIAS, 2015).

Já os pilotos possuem moradia própria, vivendo com seu cônjuge, e, quando dividem apartamentos, a maioria compartilha com pessoas de sua cidade natal ou do mesmo aeroclube.

Esses pontos demonstram como a criação de laços entre comissários e pilotos se diferem. Mesmo trabalhando com horários incertos, os pilotos conseguem administrar suas horas de trabalho com descanso e família, enquanto que os comissários tendem a viver sozinhos, sem criação de laços afetivos. (MATIAS, 2015).

É importante destacar que a diferença entre o salário de pilotos para comissários influencia diretamente tanto na escolha de moradia e com quem dividi-la quanto na administração da jornada de trabalho. Em uma pesquisa realizada por Marcelo Neri para a Fundação Getúlio Vargas, a profissão de piloto entrou para a lista das 10 profissões mais bem pagas do Brasil, com salário em torno de 24,9 mil reais por mês (BARBOSA, 2019), enquanto que o salário médio de um comissário chega a sete mil.

Entre o grupo de comissários, não houve muita diferença no quesito isolamento, porém foi constatado que as comissárias apresentaram maior número de afastamentos por quadros psiquiátricos. Nos anos 2013 e 2014, foram registrados dois suicídios entre comissárias e várias tentativas (MATIAS, 2015). Além disso, em seu estudo, Ballard *et al.* (2004) analisaram apenas grupos de comissárias e constataram que a solidão e o isolamento são os principais motivos de afastamentos e suicídios.

Billard *et al.* (2004) explicam que as comissárias não conseguem manter laços sociais pela demanda de trabalho. Por estarem sempre em diferentes cidades, não conseguem manter relações afetivas em casa e, por outro lado, pela alta rotatividade de tripulação, não conseguem manter relações afetivas no trabalho.

Essa dificuldade para manter relações afetivas no trabalho pode ser explicada pela ideia de “convivência estratégica”, definida por Dejourns *et al.* (2017). Uma convivência estratégica é aquela que não demanda solidariedade e, conseqüentemente, não agrega valores. Tal condição está cada vez mais presente no ambiente laboral, beneficiando empresas com a cultura de silenciar os empregados, ou seja, o trabalhador que não recebe a solidariedade de seus colegas acaba dependendo material e moralmente da empresa.

Equilibrar trabalho e família foi outra dificuldade constatada. Horários de trabalho incertos, crianças pequenas e divisão de tarefas domésticas desiguais contribuem significativamente para o estresse que, quando somadas às adversidades da profissão, geram instabilidade mental (BELLARD *et al.*, 2004).

Observou-se que o maior índice de afastamento entre os pilotos foi por problemas ortopédicos, sendo sete entre dez, e, por problemas psiquiátricos, foi identificado apenas um. Em comparação com os comissários, foram 31 afastamentos por problemas ortopédicos e 32 afastamentos por problemas psiquiátricos (MATIAS, 2015).

Will *et al.* (2018) apontam que pilotos que se afastaram por motivos psiquiátricos são recebidos com rumores negativos, podendo causar consequências prejudiciais à carreira. Esses pilotos são taxados de estressados e perigosos. Essa pode ser uma das razões para o baixo número de afastamentos entre pilotos, porque, devido ao preconceito e à falta de informação, os profissionais são obrigados a não falar sobre problemas emocionais.

Mistura e Filho (2010) encontraram o mesmo ponto em sua pesquisa, ao constatar que o aeronauta é constantemente cobrado para controlar suas emoções e disfarçar seus sentimentos. Vale ressaltar que Will *et al.* (2018) também afirmam que há políticas de saúde dentro das empresas, no entanto os pilotos não fazem uso por medo de perseguição e concorrência.

Outro ponto destacado por Mistura e Filho (2010) refere-se à forma de como o trabalho é considerado uma atividade prazerosa ou não. Ao demandar energia e tempo, o custo físico, cognitivo e emocional que o trabalho exige deve ser equivalente ao prazer em realizar a atividade.

Dejours e Neto (2012) afirmam que o prazer no trabalho começa quando o funcionário consegue criar soluções convenientes (trabalho efetivo) para realizar uma tarefa. Mas que o sofrimento no trabalho começa quando ele não consegue dar conta de sua tarefa, apesar de seu zelo.

É preciso lembrar, ainda, que sofrimento e prazer são indissociáveis do trabalho. Por isso, o trabalho é um mediador na construção da saúde, mas também pode produzir males e resultar em doenças mentais (DEJOURS; NETO, 2012). Dessa forma, ao estudar a saúde do trabalhador, a psicanálise é fundamental.

Segundo Mistura e Filho (2010), o prazer está associado aos sentimentos de valorização e reconhecimento. Se o trabalhador sente que é aceito e admirado, e a organização permite liberdade de expressão, a atividade é feita de forma mais engajada.

Entretanto, surgem sensações de cansaço, desânimo e descontentamento, levando a problemas psíquicos, se há um desgaste em relação ao trabalho. Esse desgaste ocorre por meio de divisão e padronização de tarefas com subutilização do potencial técnico e da criatividade do trabalhador, rigidez hierárquica, excesso de procedimentos burocráticos e não reconhecimento.

A hierarquia na aviação civil é descrita por lei, bem como uma série de regulamentos e padronizações visando à segurança. Todavia, Mistura e Filho (2010) notaram que, mesmo com uma hierarquia rígida, se houver uma boa comunicação e liberdade de expressão, há bem-estar psíquico do trabalhador, da mesma forma que as padronizações não o afetam, caso haja possibilidade de realização profissional dentro da empresa.

Por fim, Mistura e Filho (2010) destacam que é necessário um fortalecimento do coletivo do trabalho entre os membros das tripulações, uma vez que isso gera realização segura da atividade e vivências prazerosas.

Conforme esclarecem Shao; Yen; Ye (2008), os trabalhadores estão expostos, por longos períodos, à radiação ionizante, distúrbios de ritmo circadiano, umidade relativa do ar muito baixa, pressão atmosférica em limite aceitável à fisiologia humana e, por isso, o corpo humano desencadeia algumas reações compensatórias.

Porém, devido à alternância entre as altitudes de tempos em tempos, essas reações compensatórias não são suficientes para o corpo “acostumar-se”, como faz normalmente, gerando problemas de saúde ao trabalhador. Albuquerque e Ramos (2018) citam como causas da fadiga aérea esses fatos, bem como o trabalho intelectual intenso, trabalho sob estresse, duração do trabalho, falta de períodos de recuperação, alimentação deficiente, grande responsabilidade e conflitos.

Melo e Neto (2012) explicam que a alimentação a bordo ou em terra não é ajustada à necessidade metabólica do trabalhador, gerando carência alimentar que leva à baixa produtividade. Há estudos, como o de Silva (2011), que mostram que uma alimentação inadequada gera absenteísmo, falta de produtividade, cansaço, aumento do número de acidentes de trabalho.

Pellegrino e Marqueze (2019) concluíram que a organização do trabalho afeta diretamente na capacidade para o trabalho, podendo até levar ao envelhecimento funcional precoce. Entre os fatores analisados estão: disposição de um local com má qualidade para repouso no avião, término do turno noturno entre 12h e 16h e necessidade de um tempo maior de recuperação.

Aeronautas não possuem uma rotina de trabalho, podendo trabalhar pela manhã, pela tarde ou pela noite. Ainda que a legislação restrinja o número de horas trabalhadas na madrugada, as jornadas irregulares influenciam na eficiência do trabalho e na saúde física e psicológica do trabalhador. Melo e Neto (2012) relataram que muitos aeronautas possuem dificuldades para dormir, e alguns fazem uso de medicamentos para dormir ou para ficarem acordados.

Há um aumento da probabilidade de erros e diminuição da velocidade de reação, causando acidentes, quando há alterações de sono em pilotos. Melo e Neto (2012) perceberam que, durante os períodos de voo, os tripulantes dormiam menos e com dificuldade, e seu consumo de cafeína, lanches e álcool aumentavam consideravelmente.

Em seu estudo, Pellegrino e Marqueze (2019) constataram que pilotos com menos de 10 folgas mensais possuíam uma baixa ou moderada capacidade para realizar o trabalho. Ademais, aqueles que trabalhavam por longos períodos e sem folgas tinham a capacidade de trabalho diminuída em detrimento da fadiga.

Outrossim, para pilotos, as múltiplas decolagens e pousos envolvem uma maior demanda e representam um aumento na carga de trabalho, que, juntamente a mais de 4 dias consecutivos de escala, aumentam a ocorrência de fadiga (GOFFENG *et al.*, 2019). Por isso Goffeng *et al.* (2019) explicam que a quantidade de dias trabalhados, para diminuir os erros e melhorar o desempenho dos pilotos, não deve passar dos 4 dias.

Além disso, Kube (2010) acredita que o aeronauta está exposto a situações adversas a todo o tempo, e, para estar preparado para responder tais condições, o organismo deve estar bem condicionado, principalmente aerobicamente. A autora explica que pilotos com aptidões físicas responderam de forma melhor aos fatores que estimulam o estresse, como velocidade de voo, espaço reduzido da cabine, vibrações e ruídos e variação de temperatura.

A sobrecarga física e emocional do aeronauta gera problemas que se manifestam organicamente, porém pilotos com melhor condicionamento físico desenvolveram menos problemas circulatórios, cardíacos e ortopédicos, além de obter melhor concentração e respostas mais rápidas (KUBE, 2010).

4.2 MEDIDAS DE CONTROLE

Existem programas voltados para detecção e diminuição da fadiga aérea, dentre eles está o Checklist de Fadiga de Voo (KANASHIRO, 2013), que consiste em um questionário cujas respostas definirão se os trabalhadores se encontram em condições propícias à fadiga de voo.

A CNFH (2017) disponibiliza dois tipos de checklist, baseados no criado por Kanashiro (2013), com as respostas adequadas para auxiliar o monitoramento da fadiga nos tripulantes. Esse tipo de checklist é realizado antes do início da jornada de trabalho, podendo ser realizado pelo comandante.

Outro mecanismo, ainda em andamento, é o Projeto Fadigômetro. Um projeto do SNA, Associação Brasileira de Pilotos da Aviação Civil (ABRAPAC), Associação dos Aeronautas da Gol (ASAGOL) e Associação dos Tripulantes da LATAM Brasil (ATL), em parceria com a Faculdade de Saúde Pública e com os Institutos de Física e de Biociências da Universidade de São Paulo (CENTRO DE ESTUDOS DE SEGURANÇA DE VOO, 2018).

Pioneiro no mundo, esse projeto tem como objetivo a criação de um banco de dados e o mapeamento do risco de fadiga das tripulações da aviação civil durante suas jornadas de trabalho.

Em julho de 2018, iniciaram-se as coletas de dados. Aeronautas de todo o país poderiam enviar suas escalas de voo de forma anônima por meio do site do projeto. A partir dessa coleta, o Fadigômetro irá determinar os níveis de exposição dos tripulantes aos riscos da fadiga e fornecer recomendações de segurança (CENTRO DE ESTUDOS DE SEGURANÇA DE VOO, 2018).

Mais uma ferramenta para o gerenciamento da fadiga é a FAST (*Fatigue Avoidance Scheduling Tool*). A versão inicial do software foi usada para medir a efetividade de pequenos períodos de sono no desempenho das tripulações que envolviam jornadas de trabalho de 30 a 45 horas consecutivas. O teste foi realizado com tripulações das Forças Aéreas dos Estados Unidos, mas deixou de ser de uso exclusivo militar e hoje é utilizado pela *Federal Aviation Administration* (FAA) (LICATI *et al.*, 2010).

O *software* realiza cálculos de sono, atividade, fadiga e efetividade em tarefa e planeja as escalas dos tripulantes, além de ser utilizado na investigação de erros, acidentes e incidentes aéreos (LICATI *et al.*, 2010).

Apesar das formas de detectar a fadiga e estresse, é importante que ambos sejam mitigados. E uma das formas, já descritas por Kube (2010), refere-se à importância das atividades físicas.

Viana *et al.* (2010) e Nunomura; Teixeira; Caruso (2004) evidenciaram como a atividade física age de forma positiva na saúde mental. Estudos de casos mostraram como trabalhadores ativos obtiveram níveis de estresse menores que trabalhadores inativos.

Adicionar exercícios físicos à rotina pessoal é imprescindível para os aeronautas que estão constantemente expostos a fatores de risco para o estresse, e as organizações têm papel fundamental para incentivá-los.

Porém, é importante lembrar que, além de incentivar, a empresa deve buscar hotéis com academias para que os tripulantes possam usar em seu período de descanso entre voos, assim como garantir que os tripulantes tenham um período para tais exercícios.

Além disso, são essenciais mais estudos e aplicação sobre a Psicodinâmica do Trabalho. Criada pelo pesquisador e psicanalista Christophe Dejour, nessa abordagem científica, não há separação entre o trabalho e o ser humano, ou seja, a vida pessoal pode interferir no trabalho, assim como o trabalho interfere na vida pessoal (HELOANI; LANCMAN, 2004). O próprio psicanalista afirma que, mesmo que se saiba sobre a psicopatologia do trabalho, são poucos os que a estudam e a entendem a fundo (DEJOUR, 2017).

4.3 GESTÃO DE SAÚDE E SEGURANÇA DO TRABALHO

Há ferramentas que podem detectar a fadiga e o estresse, quando já estão instalados, como mencionado anteriormente. Porém, é papel do engenheiro de segurança do trabalho intervir para a melhor prevenção e atenuação dos fatores de riscos. Assim, o engenheiro deve estar em constante contato com os trabalhadores, a fim de entender sua rotina e como seu trabalho é realizado, para avaliar a performance e o custo humano.

A melhor forma de analisar o ambiente de trabalho é a partir da Análise Ergonômica do Trabalho (AET). A AET é uma ferramenta que estuda o trabalho de forma técnica, econômica e social, gerando uma avaliação das atividades e das situações de trabalho (GUÉRIN *et al.*, 2001).

Apesar de existirem outras formas de análise de trabalho, como a Análise Coletiva do Trabalho (ACT), esta é feita pelos funcionários que analisam o próprio trabalho, em um ambiente de grupo, usando apenas a fala (FERREIRA, 2015). O engenheiro de segurança do trabalho ainda é capaz de participar como mediador, mas não é sua função interferir. Por isso, a AET se torna a melhor escolha.

A nível organizacional, a AET observa as jornadas, as pausas, as metas e o ritmo de trabalho. Além de ser muito útil em avaliar a carga mental da atividade, como percepção, memória, realização de múltiplas tarefas, a ergonomia busca compreender e transformar essas atividades.

Além disso, é essencial que a empresa possua um bom desempenho em Gestão de Saúde e Segurança do Trabalho (GSST). Essa equipe opera diretamente na redução de riscos de acidentes, promove a saúde e a satisfação dos trabalhadores, melhora os resultados operacionais e cria novas oportunidades de crescimento da empresa.

Quando implantado, permite desenvolver percepções comuns de riscos e maneiras eficazes de nominá-los, facilitando, assim, sua redução. Revigora o espírito de trabalho em equipe e a vigilância compartilhada sobre os riscos, que facilita a aprendizagem e a integração na equipe (DANIELLOU; SIMARD; BOISSIÈRES, 2013-07).

Quando os integrantes da gestão de saúde e segurança do trabalho se dispõem aos trabalhadores e estão em constante contato, uma cultura de segurança é construída, valorizando os coletivos de trabalho, mas, também, o indivíduo, contribuindo para que sua identidade profissional seja desenvolvida.

Os incentivos ao coletivo de trabalho geram equilíbrio no sistema de produção, contribuem de forma positiva para a saúde de seus membros, ajudam a detectar e recuperar de uma situação anormal ou de um erro com maior facilidade, além de compensar mutuamente os limites (físicos e de competência) e as dificuldades passageiras de um ou outro (DANIELLOU; SIMARD; BOISSIÈRES, 2013-07).

5 CONCLUSÃO

O Brasil tem avançado em pesquisas em relação à fadiga, principalmente com o projeto Fadigômetro. Porém, é preciso que haja mais investimentos para a prevenção do estresse em aeronautas.

E, para isso, é necessário que haja o comprometimento da alta direção e a participação efetiva dos trabalhadores na criação de uma cultura de segurança, fazendo com que todos se sintam responsáveis quanto à prevenção e à manutenção de um ambiente seguro para os tripulantes.

Faz-se necessário dizer que há um grande número de estudos voltados para a fadiga e o estresse em pilotos, porém um número baixo para comissários de voo. Ainda que ambas as profissões cumpram os mesmos horários e rotina, há uma grande diferença na demanda de cada um. Entre auxiliar e verificar a segurança dos passageiros, a profissão de comissários de voo requer um esforço físico maior. Já os pilotos demandam um maior esforço mental.

Nesse sentido, é importante que cientistas de aviação, engenheiros de segurança do trabalho e profissionais de saúde do trabalhador, em geral, voltem suas atenções para os comissários de voo e analisem medidas que combatam a fadiga e o estresse específicos para essa profissão tão importante para o setor.

Ademais, a Psicodinâmica do Trabalho ainda precisa ser mais estudada, a fim de que suas metodologias sejam aplicadas para garantir a saúde mental dos trabalhadores. Essa abordagem afirma que não há separação entre o trabalho e o ser humano.

Para aplicar a psicodinâmica do trabalho, é preciso uma equipe completa de trabalhadores voltados para garantir a segurança do trabalhador, como médicos, psicólogos, engenheiros e técnicos de segurança do trabalho, que entendam a história de vida do trabalhador, o ambiente de trabalho, para modificar as relações de trabalho de forma benéfica.

Convênios com empresas de atendimento online, com plataformas que permitam que qualquer pessoa converse com um psicólogo de forma online, garantindo sigilo e segurança, são de grande valia nesse sentido. Algumas empresas aéreas já possuem convênios que utilizam esse serviço. Iniciativas como essa buscam garantir que o trabalhador tenha suporte necessário e se sinta em um ambiente seguro para expressar suas emoções.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE AVIAÇÃO CIVIL. **Anuário do Transporte Aéreo 2017**. Brasília, 2017. Disponível em: <<http://www.anac.gov.br/assuntos/dados-e-estatisticas/mercado-de-transporte-aereo/anuario-do-transporte-aereo/dados-do-anuario-do-transporte-aereo>>.

_____. **Anuário do Transporte Aéreo 2020**. Brasília, 2017b. Disponível em: <<https://www.gov.br/anac/pt-br/assuntos/dados-e-estatisticas/mercado-de-transporte-aereo/anuario-do-transporte-aereo>>.

_____. **Relatório de Atividade**. Brasília, 2020c. Disponível em: <https://pergamum.anac.gov.br/arquivos/REL-ANAC-Relatorio_Atividades-2017.PDF>.

- ALBURQUERQUE, C. J. W.; RAMOS, A. C. Fadiga Aérea: A relação entre estresse, fadiga e qualidade de vida do aeronauta. **Rev. Ibirapuera**, n. 15, jan./jun., 2018, pp. 23-31. Disponível em: <<http://seer.unib.br/index.php/rev/article/download/136/146>>.
- BARBOSA, D. Conheça as dez carreiras com maior rendimento no Brasil; sete são ligadas ao setor público. O Globo, maio, 2019. Disponível em: <https://oglobo.globo.com/economia/conheca-as-dez-carreiras-com-maior-rendimento-no-brasil-sete-sao-ligadas-ao-setor-publico-23698823?fbclid=IwAR2yZ7UEL2VsWdrvBK6YX3grfKO4iuMhnwCDXJ_KA2t00X8ypLD-s1htTjk>.
- BARGANHA, C. A. C. **Stress ocupacional e adaptação ao trabalho: um estudo com tripulações de voo**. 2013. 31 f. Tese (Mestrado em Psicologia) – Escola de Psicologia, Universidade do Minho, Portugal, 2013. Disponível em: <<http://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/26979>>.
- BELLARD, T. J. *et al.* Integrating qualitative methods into occupational health research: a study of women flight attendants. **Occup Environ Med**, n. 61, 2004, p. 163-166. Disponível em: <<https://oem.bmj.com/content/oemed/61/2/163.full.pdf>>.
- BOCCES, R. **Fadiga na Aviação**. 2017. (1h02m51s). Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=NtXQ_kFAz-4&list=PLhCf3IJ8qqTyA7DZYZW5_gn-5X_VcjGXu&index=6&t=396s>.
- BRASIL. Regulamento Brasileiro de Homologação Aeronáutica nº 91. **Emenda constitucional n.º 91-12**, de 22 de abril de 2003. Dispõe sobre regras gerais de operação para aeronaves civis. Disponível em: <http://www.anac.gov.br/assuntos/legislacao/legislacao-1/rbha-e-rbac/rbha/rbha-091/@@display-file/arquivo_norma/RBHA91.pdf>.
- _____. Regulamento Brasileiro de Homologação Aeronáutica nº 63. **Emenda constitucional n.º 63-01**, de 13 de fevereiro de 2006b. Dispõe sobre mecânico de voo e comissário de voo. Disponível em: <http://www.anac.gov.br/assuntos/legislacao/legislacao-1/rbha-e-rbac/rbha/rbha-063/@@display-file/arquivo_norma/rbha063.pdf>.
- _____. **Lei n. 13.475**, de 28 de agosto de 2017c. Dispõe sobre o exercício da profissão de tripulante de aeronave, denominado aeronauta; e revoga a Lei n. 7.183, de 5 de abril de 1984. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2017/lei/L13475.htm>.
- _____. Regulamentos Brasileiros da Aviação Civil nº 61. **Emenda constitucional n.º 11**, de 25 de abril de 2019c. Dispõe sobre licenças, habilitações e certificados para pilotos. Disponível em: <http://www.anac.gov.br/assuntos/legislacao/legislacao-1/rbha-e-rbac/rbha/rbha-091/@@display-file/arquivo_norma/RBHA91.pdf>.
- _____. Regulamentos Brasileiros da Aviação Civil nº 117. **Emenda constitucional n.º 00**, de 13 de março de 2019d. Dispõe sobre requisitos para gerenciamento de risco de fadiga humana. Disponível em: <http://www.anac.gov.br/assuntos/legislacao/legislacao-1/rbha-e-rbac/rbac/rbac-117-emd-00/@@display-file/arquivo_norma/RBAC117EMD00.pdf>.
- CENTRO DE INVESTIGAÇÃO E PREVENÇÃO DE ACIDENTES AERONÁUTICOS. **Aviões: Sumário Estatístico**. Brasília, 2017. Disponível em: <http://sistema.cenipa.aer.mil.br/cenipa/paginas/arquivos/avioes_sumario_estatistico.pdf>.
- _____. **Aviões: Sumário Estatístico**. Brasília, 2019. Disponível em: <<https://www2.fab.mil.br/cenipa/index.php/estatisticas/panorama?download=207:sumario-estatistico-de-avioes>>.
- CENTRO DE ESTUDOS DE SEGURANÇA DE VOO. **Os riscos da fadiga na aviação: pesquisa em andamento**. Brasília, 2018. Disponível em: <<http://cesv.cenipa.gov.br/index.php/destaques/369-os-riscos-da-fadiga-na-aviacao-pesquisa-em-andamento>>.
- COMISSÃO NACIONAL DA FADIGA HUMANA, CNFH; COMITÊ NACIONAL DE PREVENÇÃO DE ACIDENTES AERONÁUTICOS, CNPAA. Guia de investigação da fadiga humana em ocorrências aeronáuticas. 2017. Disponível em: <http://cesv.cenipa.gov.br/images/anexos/REVISTA_CNFH_versao_final_07.pdf>.
- DANIELLOU, F.; SIMAR, M.; BOISSIÈRES, I. Os fatores humanos e organizacionais da segurança industrial. *Fundation pour une culture de sécurité industrielle*. 2013-07. Disponível em: <https://www.forumat.net.br/at/sites/default/files/biblioteca/FHOSI-portugues-v2_Maio-2014.pdf>.
- DEJOURS, C. *et al.* **Psicodinâmica do trabalho: casos clínicos**. 1 ed. Porto Alegre – São Paulo: Dublinense, 2017. 144 p.
- DEJOURS, C.; NETO, G. A. R. M. Psicodinâmica do trabalho e teoria da sedução. **Psicologia em Estudo**, Maringá, v. 17, n. 3, p. 363-371, jul./set. 2012. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/pe/a/ZCgmnvtLdFqdzFb3tdZ3zt/?lang=pt>>.
- FAJARDO, V. Os sinais que podem identificar a depressão nos adolescentes. BBC News Brasil, jan., 2019. Disponível em: <<https://www.bbc.com/portuguese/geral-46965090>>.
- FEDERAL AVIATION ADMINISTRATION. Human Error and Commercial Aviation Accidents: a comprehensive, fine-grained analysis using HFACS. Washington, D.C., 2006. Disponível em: <https://www.faa.gov/data_research/research/med_humanfacs/oamtechreports/2000s/media/200618.pdf>.
- FERREIRA, L. L. Análise coletiva do trabalho: quer ver? Escuta. **Revista Ciências do Trabalho**, n. 4, p. 125-137, jun. 2015. Disponível em: <<https://rct.dieese.org.br/index.php/rct/article/view/60/pdf>>.
- FILGUEIRAS, J. C.; HIPPERT, M. I. S. A polêmica em torno do conceito de estresse. **Psicol. cienc. prof.**, Brasília, v. 19, n. 3, p. 40-51, 1999. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1414-98931999000300005&lng>

=en & nrm=iso>.

- GUÉRIN, F. *et al.* **Comprender o Trabalho para transformá-lo: a prática da ergonomia.** 1 ed. São Paulo: Blucher. 2001. 224 p.
- GORFFENG, E. M. *et al.* Risk of Fatigue Among Airline Crew During 4 Consecutive Days of Flight Duty. **Aerospace medicine and human performance**, Noruega, v. 90, n. 5, maio, 2019. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31023407/#:~:text=BACKGROUND%3A%20Airline%20crew%20are%20being,to%20sleep%20deprivation%20and%20fatigue.&text=RESULTS%3A%20Number%20of%20flight%20sectors,work%20period%20was%2010%2D20>>.
- HELOANI, R.; LANCMAN, L. Psicodinâmica do trabalho: o método clínico de intervenção e investigação. **Revista Produção**, São Paulo, v. 14, n. 3, p. 77-86, set./dez., 2004. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/prod/a/M58nPpDtHKLhT7pGqZwmGZG/abstract/?lang=pt>>.
- KANASHIRO, R. G. Jornada de voo na aviação de transporte e a prevenção da fadiga. **Revista Conexão SIPAER**, Brasília, v. 4, n. 2, maio, 2013. Disponível em: <<http://104.236.28.163/index.php/sipaer/article/view/156>>.
- KUBE, L. C. Fisiologia da fadiga, suas implicações na saúde do aviador e na segurança na aviação. **Revista Conexão SIPAER**, v. 2, n.1, nov., 2010. Disponível em: <<http://conexaosipaer.cenipa.gov.br/index.php/sipaer/article/view/61>>.
- LICATI, P. R. *et al.* Ferramenta de apoio ao gerenciamento de risco da fadiga para pilotos da aviação comercial brasileira. **Revista Conexão SIPAER**, v. 1, n. 2, p. 112-126, mar., 2010. Disponível em: <<http://conexaosipaer.cenipa.gov.br/index.php/sipaer/article/view/26/42>>.
- MALTA, M. C. **Influência da fadiga na segurança de voo.** 2018. 22 f. Trabalho de conclusão de curso (Bachareu em Ciências Aeronáuticas) – Universidade do Sul de Santa Catarina, Palhoça, 2018. Disponível em: <<https://repositorio.animaeducacao.com.br/handle/ANIMA/8287>>.
- MARQUES, V.; ABREU, J. A. A. Estresse ocupacional, conceitos fundamentais para seu gerenciamento. **Associação Educacional Dom Bosco**. 2009. Disponível em: <https://www.aedb.br/seget/arquivos/artigos09/288_Estresse%20ocupacional,%20conceitos%20fundamentais%20para%20o%20seu%20gerenciamento.pdf>.
- MATIAS, M. S. **A Qualidade de vida dos comissários de bordo do Brasil - A questão do sofrimento e da precarização das relações de trabalho.** 2012. 81 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Pós-Graduação em Gestão de Recursos Humanos) – Universidade Federal Fluminense – UFF, Niterói, 2012. Disponível em: <<https://www.aeronautas.org.br/wp-content/uploads/2015/08/A-qualidade-de-vida-dos-comiss%C3%A1rios-de-bordo-do-Brasil1.pdf>>.
- MATIAS, M. S. Mapeamento Biopsicossocial do Aeronauta Brasileiro. **Sindicato Nacional dos Aeronautas**, São Paulo, 2015. Disponível em: <https://www.aeronautas.org.br/images/_sna/noticias/Mapeamento_saude_aeronauta_br.pdf>.
- MELO, M. F. S.; NETO, A. M. S. Perfil de morbidade, aspectos ergonômicos e psicossociais, fadiga e perturbação do ciclo circadiano de pilotos de aviação comercial: uma revisão narrativa. **Revista Baiana de Saúde Pública**, v. 36, n. 3, p. 683-698, jul./set., 2012b. Disponível em: <<http://files.bvs.br/upload/S/0100-0233/2012/v36n3/a3458.pdf>>.
- MISTURA, G. V.; FILHO, A. I. S. Custo humano, prazer e sofrimento no trabalho: um estudo com aeronautas. **Revista Conexão SIPAER**, Brasília, v. 1, n. 3, jul., 2010. Disponível em: <<http://conexaosipaer.cenipa.gov.br/index.php/sipaer/article/view/44/78>>.
- MOTA, D. D. C. F.; CRUZ, D. A. L. M.; PIMENTA, C. A. M. Fadiga: uma análise do conceito. **Acta Paulista de Enfermagem**, São Paulo, v. 18, n. 3, p. 285-293, Jul. 2005. Disponível em: <<https://www.redalyc.org/html/3070/307026606009/>>.
- MURTA, S. G.; TROCCOLI, B. T. Avaliação de intervenção em estresse ocupacional. **Psic.: Teor. e Pesq.**, Brasília, v. 20, n. 1, p. 39-47, apr. 2004. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-3772200400010006&lng=en&nrm=iso>.
- NERY, M. L. C. **Frequência e prevalência de diagnósticos psiquiátricos determinantes do afastamento de comissários de bordo da atividade aérea.** 2009. 225 f. Dissertação de Mestrado (Programa de Pós-Graduação em Saúde Pública da Faculdade de Saúde Pública) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009. Disponível em: <<https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/6/6134/tde-28092009-150841/en.php>>.
- NUNOMURA, M.; TEIXEIRA, L. A. C.; CARUSO, M. R. F. Nível de estresse em adultos após 12 meses de prática regular de atividade física. **Revista Mackenzie de Educação Física e Esporte**, v. 3, n. 3, p. 125-134, 2004. Disponível em: <<http://editorarevistas.mackenzie.br/index.php/remef/article/view/1325/1026>>.
- PELLEGRINO, P.; MARQUEZE, E. C. Aspectos do trabalho e do sono associados à capacidade para o trabalho entre pilotos. **Revista de Saúde Pública**, v. 53, n.16, 2019. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rsp/a/Cjz9cXWS6rNgWhCRN6nzbNd/?lang=pt>>.
- PEREIRA, D. B. **Os riscos da fadiga à segurança de voo.** 2020. 75 f. Trabalho de conclusão de curso (Bachareu em Ciências Aeronáuticas) – Universidade do Sul de Santa Catarina, Palhoça, 2020. Disponível em: <<https://repositorio.animaeducacao.com.br/bitstream/ANIMA/8238/1/Os%20Riscos%20da%20Fadiga%20C3%A0%20Seguran%C3%A7a%20de%20Voo%20-%20Douglas%20B%20Pereira.pdf>>.

- SHAO, P.C.; YEN, J.J.; YE, K.D. Identifying fatigue of flight attendants in short-haul operations. In: Proceedings of the 26th Congress of International Council of the Aeronautical Sciences including the 8th AIAA Aviation Technology, Integration, and Operations (ATIO) Conference; 2008 Set. 14-19; Anchorage, Alaska, USA. 2008. Disponível em: <http://www.icas.org/ICAS_ARCHIVE/ICAS2008/PAPERS/606.PDF>.
- SILVA, C. **Proposta de melhoria no processo seletivo de comissários de voo sob a perspectiva da educação corporativa**. 2016. 59 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Pós-Graduação em Especialização em Educação Corporativa – Centro Universitário Senac, São Paulo, 2016. Disponível em: <https://www.aeronautas.org.br/images/TCC_Propostas_Melhorias.pdf>.
- SILVA, M. P. A. **O programa de alimentação do trabalhador (PAT): uma análise de discurso**. 2011. 117 f. Dissertação de Mestrado (Programa de Pós-Graduação em Saúde Coletiva do Departamento de Medicina Preventiva e Social) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2011. Disponível em: <http://repositorio.unicamp.br/bitstream/REPOSIP/309626/1/Silva_MariliaPiresdeAlencar_M.pdf>.
- TRIGO, T. R.; TENG, C. T.; HALLAK, J. E. C. Síndrome de burnout ou estafa profissional e os transtornos psiquiátricos. **Rev. psiquiatr. clín.**, São Paulo, v. 34, n. 5, p. 223-233, 2007. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-60832007000500004&lng=pt&nrm=iso>.
- VIANA, M. S. *et al.* Nível de atividade física, estresse e saúde em bancários. **Motri**, v. 6, n. 1, p. 19-32, 2010. Disponível em: <http://www.scielo.mec.pt/scielo.php?pid=S1646-107X2010000100003&script=sci_arttext&lng=en>.
- WILL, W. B. *et al.* Saúde mental e a presença da Síndrome de Burnout em aeronautas. In: Congresso Nacional de psicologia da Saúde, 12., 2018, Lisboa. Atas. Disponível em: <http://repositorio.ispa.pt/bitstream/10400.12/6418/1/12CongNacSaude_831.pdf>.

¹Proposta de normatização para o *Line Oriented Flight Training* (LOFT) para operadores regulados pelo RBAC 121

Edmundo Arnildo Heuser², Monica Lavoyer Escudeiro³, Rejane de Souza Fontes Busson⁴

2 edmundo.heuser@gmail.com

3 mlavoyer1@gmail.com

4 rejane_fontes@yahoo.com.br

RESUMO: Ao final da década de 1970, iniciaram-se os primeiros esforços de treinamento das capacidades gerenciais das tripulações a fim de diminuir a incidência de acidentes aéreos devido ao erro humano. Os conceitos fundamentais de Fatores Humanos foram incorporados ao *Cockpit Resource Management* (CRM) para treinar membros de equipe a utilizarem efetivamente todos os recursos disponíveis em prol da segurança operacional. Da primeira geração do CRM até a atualidade, o *Line Oriented Flight Training* (LOFT) é a principal ferramenta para o aprimoramento das habilidades não técnicas, na visão da *International Civil Aviation Organization* (ICAO). Como um treinamento de CRM em simulador de voo, com ênfase em situações que envolvem comunicação, coordenação e liderança, o LOFT conta com variados normativos internacionais. No Brasil, o LOFT é realizado por empresas aéreas regulares, porém, verifica-se a necessidade de maior suporte normativo. A falta de diretrizes específicas para o desenvolvimento e aplicação deste treinamento motivou a escrita deste artigo, cujo objetivo é apresentar contribuições para a normatização do LOFT no cenário nacional, tendo por base a análise documental de duas diretrizes estrangeiras de referência.

Palavras Chave: LOFT 1. Fatores Humanos 2. Erro Humano 3. Gerenciamento 4. CRM 5. Facilitação 6. Cenários 7. Qualificação 8. Segurança de Voo 9. Diretrizes 10.

Proposal for Line Oriented Flight Training (LOFT) for operators regulated by RBAC 121

ABSTRACT: In the late 1970s, the first efforts to train the management skills of the crews began in order to reduce the incidence of air accidents due to human error. The fundamentals concepts of Human Factors were incorporated into the *Cockpit Resource Management* (CRM) to train team members to effectively use all available resources for the sake of operational safety. From the first generation of the CRM to the present, the *Line Oriented Flight Training* (LOFT) is the main tool for improving non-technical skills, in the view of *International Civil Aviation Organization* (ICAO). As a CRM training in flight simulator, with emphasis on situations that involve communication, coordination and leadership, LOFT has several international regulations. In Brazil, LOFT is carried out by regular airlines, however, there is a need for greater regulatory support. The lack of specific guidelines for the development and application of this training motivated the writing of this article, whose objective is to present contributions to the regulation of LOFT in the national scenario, based on the analysis of two relevant foreign guidelines.

Key words: Human Factors, Human Error, Management, CRM, Facilitation, Scenarios, Qualification, Flight Safety, Guidelines.

Citação: Heuser, EAH, Escudeiro, MLE, Busson, RSFB. (2021) Proposta de normatização para o *line oriented flight training* (LOFT) para operadores regulados pelo RBAC 121. *Revista Conexão Sipaer*, Vol. 11, N^o. 2, pp. 13-27.

1 INTRODUÇÃO

Apesar dos avanços obtidos com o desenvolvimento da tecnologia aeroespacial, que elevou os índices de confiabilidade do projeto de aeronaves comerciais civis, os acidentes aeronáuticos ainda ocorrem. De acordo com o Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos (CENIPA), o chamado erro humano emerge como um fator contribuinte preponderante em aproximadamente 80% destas ocorrências (BRASIL, 2012).

Este percentual elevado envolvendo o erro humano fez com que a *International Civil Aviation Organization* (ICAO) implementasse uma política endereçada aos estados signatários da Convenção sobre Aviação Civil Internacional. Tal implementação ocorre por meio de uma educação básica em Fatores Humanos, que aborda as capacidades e limitações humanas visando sua efetividade nas operações aéreas. O referido treinamento, previsto nos Anexos 1 e 6, intitulados respectivamente *Personnel Licensing e Operation of Aircraft, Part 1*, está detalhado no Doc 9683 – *Human Factors Training Manual* (ICAO, 1998).

Seguindo a recomendação da ICAO, o treinamento em Fatores Humanos está previsto pela Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC) em diversos regulamentos, entre eles o Regulamento Brasileiro de Aviação Civil n^o 121 (RBAC 121) – Requisitos Operacionais: Operações Domésticas, de Bandeira e Suplementares, atualmente em sua emenda n^o 10, de 20 de março de 2020. Nesta norma está previsto o treinamento em recursos de cabine, o *Crew Resource Management* (CRM), assim como *Line-*

¹ Nota: o presente artigo não representa a posição oficial da ANAC, mas somente a visão dos autores.

Oriented Flight Training (LOFT). O primeiro normativo brasileiro a tratar de CRM foi a IAC 060-1002 de 18 de julho de 2003, logo substituída pela IAC 060-1002A – Treinamento em Gerenciamento de Recursos de Equipes (*Corporate Resource Management – CRM*), de 14 de abril de 2005. Essa norma, já revogada, descrevia o treinamento em gerenciamento de recursos de equipes, o CRM, em um nível mais detalhado, explicando como deveria ser a sua implementação, a avaliação do treinamento, a formação dos facilitadores, o conteúdo curricular mínimo, as fases do treinamento, entre outras orientações. Entretanto, quanto ao LOFT, a IAC 060-1002A apenas orientava que seria uma das possibilidades de desenvolvimento da fase prática do CRM para as empresas reguladas pelo RBAC 121 (BRASIL, 2005a). Mais recentemente, a ANAC emitiu uma norma atualizada acerca do CRM, a Instrução Suplementar nº 00-010A (IS 00-010A) – Treinamento de Gerenciamento de Recursos de Equipe (*Corporate Resource Management – CRM*), de 12 de junho de 2020. Esta norma, além de indicar o LOFT como o meio para a realização da fase prática do CRM para os pilotos de operadores aéreos regulados pelo RBAC 121, ainda estabelece que o referido treinamento se trata de “um método auxiliar de validação dos programas de treinamento operacional e de CRM, pois permite verificar se os treinamentos de CRM estão sendo transpostos para o ambiente operacional” (ANAC, 2020b, p. 10). Além disso, traz em seu bojo a previsão da utilização de indicadores comportamentais utilizados na avaliação de examinadores, facilitadores e outros tripulantes técnicos (ANAC, 2020b).

A incorporação destes conceitos relativos ao LOFT consubstancia-se em importante avanço. Todavia, ainda existe uma lacuna normativa no que se refere ao treinamento em questão, pois não há uma diretriz específica que apresente os padrões mínimos de qualidade nos quais os operadores devem se fundamentar.

Atualmente, os operadores regulados pelo RBAC 121 realizam o treinamento LOFT utilizando normas brasileiras esparsas e estrangeiras, conforme entendimento próprio.

Este artigo é o resultado parcial da dissertação de mestrado profissional (HEUSER, 2020). O texto apresenta a análise comparativa de duas diretrizes estrangeiras relevantes sobre o tema e indica uma proposta normativa para sanar a lacuna observada acerca do LOFT, no RBAC 121.

É importante salientar que o presente artigo não representa a posição oficial da ANAC, mas tão somente a visão dos autores sobre este tema.

1.1 OBJETIVO E CARACTERÍSTICAS ESSENCIAIS DE UM LOFT

O LOFT consiste em um treinamento efetuado em simulador sintético de voo, de forma realista, em tempo real, em uma missão completa de treinamento (ICAO, 1998). É a ferramenta preferida para o treinamento em CRM (ICAO, 1989), na medida em que são exercitadas determinadas habilidades no intuito de fazer com que os membros de uma tripulação sejam hábeis em atuar em equipe, gerenciar o erro e as ameaças presentes no ambiente operacional de linha aérea e melhorar o processo de tomada de decisão. Estas capacidades são abordadas nos treinamentos de CRM, todavia, o LOFT deve incluir o treinamento técnico e de habilidades de pilotagem para que estes sejam integrados às questões humanas no intuito de tornar o referido treinamento mais efetivo (SMALLWOOD; FRASER, 1995).

Uma definição formal de LOFT é dada pelo Doc. Nº 9683, ao declarar:

LOFT se refere ao treinamento sem riscos, facilitado, de tripulações de voo. Constitui-se de uma missão completa simulada, com situações que sejam representativas das operações de linha. O LOFT enfatiza as situações que envolvem comunicação, gerenciamento e liderança. Em resumo, trata-se de uma missão completa de treinamento realista, em tempo real (ICAO, 1998, p. 2.2.10 Tradução nossa).

Da análise da presente definição emerge o conceito *non-jeopardy* (sem riscos/não ameaçador), o que significa afirmar que o LOFT não submete o treinando a uma reprovação. Caso haja a identificação, por parte do facilitador, de um desempenho deficiente do tripulante, um treinamento adicional será ministrado (UNITED STATES, 2015).

Por treinamento facilitado entende-se que o LOFT consiste em facilitação, um treinamento no qual o foco está no aluno (ROGERS, 2007). Na visão de Dismukes *et al.*, (2016, p. 1) a facilitação “refere-se ao processo pelo qual um membro de um grupo opera para ajudar o grupo a analisar problemas, aprender a partir da experiência e trabalhar como um time para tirar conclusões” (tradução nossa). Desta maneira, o facilitador opera no sentido de fazer com que os membros do grupo desenvolvam a capacidade de resolver problemas em equipe, obtendo, ao final da facilitação, um autoconhecimento acerca do desempenho ao lidar com os problemas propostos.

Outra característica importante acerca da facilitação consiste no fato de a referida técnica de treinamento ser apropriada devido ao conhecimento prévio e substancial dos tripulantes acerca dos assuntos inerentes ao seu meio (DISMUKES *et al.*, 2016).

Ao estabelecer uma ênfase em determinados aspectos treinados no CRM (comunicação, gerenciamento e liderança), emerge o caráter de treinamento em Fatores Humanos do LOFT.

Os objetivos do LOFT são a prática e o desenvolvimento de conhecimento técnico e habilidades em um nível proficiente, assim como o aperfeiçoamento da coordenação entre os tripulantes e as habilidades de comunicação e tomada de decisão, a otimização e o uso de todos os recursos disponíveis, a ênfase na necessidade de aderência aos procedimentos operacionais padronizados, o autoconhecimento acerca do estilo de liderança e as consequências provocadas sobre a tripulação

(SMALLWOOD; FRASER, 1995). De acordo com o Doc. 9683 ICAO (1998, p. 2.2.20), “O LOFT pode ter um impacto significativo na segurança da aviação através da melhoria do treinamento e validação de procedimentos operacionais.” O LOFT, segundo Dismukes, Jobe e McDonnell (1997, p. 3), “é largamente utilizado para prover oportunidades para que a tripulação pratique os conceitos do CRM em situações realísticas e desafiadoras de voo simulado” (tradução nossa).

Assim sendo, CRM e LOFT são indissociáveis, pois os conceitos que fundamentam o primeiro são comuns ao treinamento em voo simulado em questão. Além disso, ambos buscam o mesmo objetivo - o aprimoramento do gerenciamento dos recursos disponíveis em um ambiente operacional de voo.

As características essenciais de um LOFT foram descritas por Lauber e Foushee (1981) em um documento intitulado *Guidelines for Line-Oriented Flight Training* publicado pela NASA e posteriormente replicadas por Hamman (2010) e, de acordo com estes, o LOFT consiste na aplicação de simulação de operações de linha aérea em programas de treinamento voltados aos tripulantes técnicos. Há uma combinação de alta fidelidade tanto na simulação do voo da aeronave quanto na simulação das operações de linha e, como tal, cada membro da tripulação desempenha suas funções tanto individualmente quanto como membro de uma equipe. As simulações de incidentes reais e a análise das consequências de determinadas decisões da tripulação durante o referido exercício são relevantes para o entendimento do processo decisório e o impacto produzido em uma determinada situação. O LOFT consiste em um estudo de caso, no qual alguns problemas propostos não têm uma solução simples ou aceitável, porém, lidar com tais fatos é uma questão de julgamento e tomada de decisão. O LOFT demanda o envolvimento de todos os recursos disponíveis, sendo eles o *hardware*, *software*, *liveware* e *environment*, na medida em que se trata de um treinamento que tem por objetivo exercitar as habilidades de gerenciamento (HAMMAN, 2010).

O LOFT permite que erros ocorram, pois é uma experiência de aprendizado, não se tratando de voo de avaliação. Não há indução a erros, porém, lidar com tais ocorrências é um desdobramento prático do CRM, na medida em que este lida, também, com o gerenciamento de erros. Sob determinadas condições, tais como elevada carga de trabalho, a ocorrência de erros torna-se mais provável, porém, algumas medidas poderão ser tomadas para que tais ocorrências sejam mitigadas. Os cenários devem expor a tripulação a situações nas quais o erro seja mais provável, para que seja detectado e corrigido no intuito de diminuir a probabilidade de efeitos que causem algum impacto sobre a segurança do voo. Salienta-se que as habilidades de gerenciamento de erros podem ser treinadas, e a disponibilidade de um simulador de voo e um cenário em que haja a possibilidade de que erros ocorram pode se consubstanciar em uma oportunidade de treinar tais habilidades (LAUBER; FOUSHEE, 1981; HAMMAN, 2010).

No período que antecede imediatamente a atividade em simulador de voo, o facilitador realiza o *briefing* com os treinandos no próprio cenário, abrangendo os objetivos do treinamento e qual papel vai desempenhar como facilitador (SMALLWOOD; FRASER, 1995). Em seguida, os dois pilotos em treinamento realizam seu próprio *briefing*, como se fosse um voo normal de linha. São feitas apreciações sobre o planejamento do voo, meteorologia, despacho da aeronave entre outras considerações. O segmento de voo compreende o período desde a manobra de taxiamento da aeronave na saída para o voo até a chegada no terminal ao final do voo quando ocorrem as interações entre a tripulação e os outros elementos que compõem o cenário, tais como os órgãos de controle de tráfego aéreo (ATC), a companhia, a manutenção, em resumo, todos os papéis desempenhados pelo facilitador (UNITED STATES, 2015). Não deve haver interrupções e reposicionamentos do simulador, pois tais ocorrências são inconsistentes com os princípios do LOFT (ICAO, 1998).

Por ser um treinamento baseado em facilitação, a tripulação tem a oportunidade de realizar uma autoavaliação inicial de suas decisões operacionais com base nos resultados, durante o *debriefing* da missão. Tal técnica denomina-se *debriefing* reverso. O facilitador permite que inicialmente os treinandos elaborem suas próprias considerações (UNITED STATES, 2015). Após esta autoavaliação conduzida pela própria tripulação, o facilitador deverá conduzir seu *debriefing*, que poderá ser feito com a ajuda de recursos eletrônicos tais como a gravação de imagens e sons assim como por meio de anotações (ICAO, 1998). Comentários positivos acerca do desempenho da tripulação deverão ser enfatizados, assim como os pontos que requeiram uma melhoria. O *debriefing* do facilitador deverá ser conduzido de forma a promover uma autocrítica tanto dos aspectos individuais quanto do papel desempenhado pelo treinando como membro de uma tripulação/equipe (UNITED STATES, 2015).

A condução de um *debriefing* consiste em uma oportunidade para que a tripulação possa analisar os fatos ocorridos durante o treinamento, avaliando onexo causal entre uma ação e sua consequência e como foi o gerenciamento utilizado nas referidas ocorrências.

1.2 DESENVOLVIMENTO DE CENÁRIOS

Para que um LOFT seja efetivo, a construção dos cenários deve ser feita de forma que alguns ditames, inicialmente listados por Lauber e Foushee (1981), em uma fase incipiente do referido treinamento, sejam seguidos e, assim sendo, é imperioso que os cenários sejam desenvolvidos de acordo com as seguintes diretrizes:

- a) Devem conter origem, rota e destino, levando em consideração variáveis tais como meteorologia, carregamento da aeronave e outros fatores operacionais. Os cenários devem estar de acordo com as informações contidas nas cartas de navegação, em todas as fases do voo, assim como os manuais e outros documentos necessários;

- b) Devem abordar situações anormais e de emergência, desde situações mais simples até outras com grau de complexidade maior, todavia, sem sobrecarregar a tripulação;
- c) O ritmo e o tempo devem respeitar o ciclo circadiano dos tripulantes. Tal como em um voo real, períodos de relativa tranquilidade devem ocorrer dentro do tempo disponível no intuito de assegurar um maior realismo ao treinamento;
- d) Os cenários devem, na medida do possível, ser detalhados visando simular de forma mais fidedigna o que ocorre na realidade das operações de linha aérea. Improvisações são indesejáveis, na medida em que os objetivos específicos do treinamento poderão não ser alcançados;
- e) Os cenários devem sofrer revisões e atualizações periódicas, tanto no que tange a detalhes percebidos por facilitadores LOFT e treinandos, quanto à funcionalidade dos auxílios de navegação aérea, regulamentações, comunicações e procedimentos operacionais das empresas aéreas e questões de aeronavegabilidade continuada da aeronave;
- f) A duração do cenário deve assegurar que haja tempo para o treinamento de habilidades não-técnicas e treinamento de manobras, flexibilizando o tempo de acordo com as necessidades próprias de treinamento de cada operador.

Apesar da evolução na construção de cenários e da melhoria da qualidade dos recursos técnicos devido ao desenvolvimento de simuladores de voo, esta abordagem inicial continua a delinear o LOFT, e vários elementos do contexto emergem detalhadamente nas normas que o regulam.

1.3 O PAPEL E A QUALIFICAÇÃO DO FACILITADOR LOFT

O LOFT possui características próprias que o difere de uma instrução meramente técnica. O papel do facilitador, segundo a ICAO (1998), está dividido em quatro atribuições, sendo estas:

- a) *Briefing* pré-voo;
- b) Conduzir com precisão um cenário prescrito de uma maneira realista;
- c) Monitorar, gravar e avaliar o desempenho da tripulação para o *debriefing*;
- d) Desempenho de um *debriefing* objetivo, encorajando o uso da autocrítica para uma máxima vantagem (ICAO, 1998, p. 2.2.22. Tradução nossa).

A técnica da facilitação mantém a tripulação que está sendo treinada como protagonista do processo de ensino-aprendizagem, considerando relevante a experiência de cada um. Logo, o fluxo de informações é mais horizontal do que vertical, não havendo um único detentor do conhecimento. Particularmente, o *debriefing* em um LOFT é realizado por facilitação, por favorecer autoavaliação dos treinandos, que terão a oportunidade de realizar uma autocrítica acerca do seu desempenho no voo (DISMUKES *et al.* 2016).

É indicado que o facilitador de LOFT participe do treinamento para facilitador de CRM conforme requerido pela IS00-010A, na seção 5.7, e realize a parte prática desse treinamento em consonância com o parágrafo 5.7.24 (a), o qual requer experiência como instrutor no tipo de aeronave e supervisão de facilitador de CRM (ANAC, 2020b).

1.4 ANÁLISE COMPARATIVA DE DIRETRIZES DO LOFT

O LOFT é explicado de forma detalhada por duas normas estrangeiras, a AC 120-35D da *Federal Aviation Administration* – FAA, (Estados Unidos da América, 1978) e o CAP-720, da *Civil Aviation Authority* – CAA do Reino Unido, (REINO UNIDO, 2002). Contudo, verifica-se que o CAP-720 é uma compilação integral do documento intitulado *Circular 217 – NA/132, Flight Crew Training: Cockpit Resource Management (CRM) and Line-Oriented Flight Training (LOFT)* emanado da ICAO em 1989. Este documento versa sobre CRM e LOFT, sendo dividido em cinco capítulos, dos quais o quinto se refere ao LOFT, mesmo assim de uma forma bastante genérica, porém, contendo informações relevantes acerca do treinamento.

Outra publicação emanada da CAA do Reino Unido, intitulada CAP 737, *Flight-Crew Human Factors Handbook*, embora não trate especificamente do LOFT, traz em seu bojo informações mais atualizadas acerca do treinamento em Fatores Humanos. Salienta-se que o referido documento propõe uma avaliação do CRM com base em indicadores comportamentais, o NOTECHS (VAN AVERMAETE, 1998), cujo acrônimo no idioma inglês significa *Non-Technical Skills* (habilidades não técnicas), e em uma explanação mais detalhada acerca das habilidades necessárias à realização de uma facilitação (REINO UNIDO, 2016).

Segundo Escudeiro (2012, p.66), “o desempenho efetivo de indivíduos e equipes nas atividades aéreas pressupõe o domínio tanto das habilidades técnicas quanto das não técnicas”. Neste sentido, o NOTECHS objetiva o desenvolvimento de uma metodologia viável e eficiente de avaliação das habilidades não técnicas de pilotos que compõem uma tripulação (FLIN *et al.*, 2003). Tais aspectos não são abordados pela Circular 217 (ICAO, 1989), portanto, também estão ausentes no CAP 720, na medida em que o NOTECHS surgiu posteriormente às duas últimas diretrizes citadas. Conforme o próprio CAP 720 (REINO UNIDO, 2002, prefácio) informa, “os leitores devem ter consciência de que o CRM se desenvolve desde 1989, assim sendo, algumas informações contidas neste documento poderão estar um pouco desatualizadas. Entretanto, a maioria dos conceitos fundamentais por trás do CRM permanecem inalterados.”

Os conceitos que fundamentam o campo dos Fatores Humanos estão em constante evolução, sendo o reflexo de tal dinâmica o desenvolvimento do CRM. Tais conceitos são comuns ao LOFT, portanto, o referido treinamento também demanda constante atualização.

Se o texto do CAP 720 se mantém inalterado, refletindo o pensamento acerca de Fatores Humanos em 1989, o mesmo não ocorre com texto do CAP 737, o *Flight Human Factors Handbook*, que foi atualizado em 2016.

A AC 120-35D aborda em sua integralidade o treinamento em voo simulado, sendo o LOFT um dos tipos de treinamento efetuados em simulador de voo sintético. O referido documento está em sua quarta revisão (2015) desde que o documento original, a AC 120-35, foi pela primeira vez editada em 1978, o que denota uma maior atualização da norma norte americana em relação ao regulamento britânico que versa sobre o CRM e LOFT, o CAP-720. O citado regulamento faz uma distinção entre dois tipos de LOFT, quais sejam, o *Qualification LOFT*, o treinamento de qualificação projetado para propiciar a transição de tripulantes para o ambiente operacional de voo, e o *Recurrent LOFT*, o treinamento periódico cujo objetivo é assegurar que o tripulante mantenha a proficiência no tipo de aeronave já operada pelo mesmo (UNITED STATES, 2015).

O LOFT, que é o objeto do presente artigo, é descrito em ambas as diretrizes (CAP 720 e AC120-35D), entretanto, tais publicações versam sobre tópicos diferentes tendo como uma abordagem comum o referido treinamento.

Assim sendo, no intuito de prover uma análise das duas diretrizes, tendo como objeto o LOFT, deve-se proceder no sentido de identificar certos elementos comuns, relevantes, analisando-os de forma a entender como tais elementos são tratados nas normas em questão. Cabe salientar que tal análise deve levar em consideração algumas previsões legais existentes na legislação brasileira, no intuito de identificar quais são as lacunas normativas contidas nos regulamentos brasileiros no que se refere ao treinamento em questão. Assevera-se que o RBAC 121 tem como regulamentos análogos o FAR 121, *Federal Aviation Regulation Part 121. Operating Requirements: Domestic, Flag, and Supplemental Operations* emanado da FAA, *Federal Aviation Administration*, a autoridade de aviação civil dos Estados Unidos e o *Organization Requirements for Air Operations*, ORO.FC.245, emanado da EASA, cujo acrônimo significa *European Union Aviation Safety Agency*, a agência de aviação civil europeia. O RBAC 121 traz normas gerais acerca do treinamento em voo simulado, entretanto, normas específicas sobre como tal treinamento deve ser conduzido não estão contidas nos textos da IAC 060-1002A e da IS 00-010A.

Por outro lado, apesar da multiplicidade de assuntos abrangidos pelas normas estrangeiras em análise (CAP 720 e AC120-35D), análogas à IAC 060-1002A e à IS 00-010A, emergem elementos comuns no que se refere à realização do LOFT. Destarte, certos elementos constituintes do LOFT serão analisados sob a ótica das legislações mencionadas, no intuito de estabelecer os pontos comuns, as diferenças e eventuais lacunas normativas. As seguintes categorias de análise foram selecionadas:

- a) Público-alvo;
- b) Frequência do Treinamento – Periodicidade;
- c) Validação e aprovação de cenários;
- d) Atualização dos cenários;
- e) Nível de dificuldade do cenário;
- f) Avaliação dos pilotos;
- g) Formação dos facilitadores;
- h) Padronização do LOFT;
- i) Carga horária do treinamento.

2 METODOLOGIA

A abordagem e o tratamento do objeto do presente artigo foram levados a efeito por meio de pesquisa documental. De acordo com Severino (2010), *in verbis*:

No caso da pesquisa documental, tem-se como fonte documentos no sentido amplo, ou seja, não só de documentos impressos, mas sobretudo de outros tipos de documentos, tais como jornais, fotos, filmes, gravações, documentos legais. Nestes casos, os conteúdos dos textos ainda não tiveram nenhum tratamento analítico, são ainda matéria-prima, a partir da qual o pesquisador vai desenvolver sua investigação e análise (SEVERINO, 2010, p. 122-123).

Salienta-se que o termo “documentos legais” não se restringe à espécie normativa Lei, todavia, abrange todas as normas emanadas do Estado, incluindo os atos normativos emitidos pelos entes da Administração Pública Direta, no caso em tela consubstanciados nas diretrizes emanadas das agências reguladoras (autoridades de aviação civil).

Deve-se destacar também que, na visão de Marconi e Lakatos (2017, p. 190), “a característica da pesquisa documental é tomar como fonte de coleta de dados apenas documentos, escritos ou não, que constituem o que se denomina de fontes primárias”.

Tendo como princípio os nove elementos ou categorias de análise constituintes do LOFT (Tabela 1), foi realizada uma pesquisa documental que consiste em uma análise comparativa entre diretrizes (fontes primárias de pesquisa) de três autoridades de aviação civil no intuito de investigar de forma detalhada a fundamentação teórica do referido treinamento em cada Estado citado no presente artigo.

É importante salientar que a presente análise não é exaustiva, tendo sido eleitas duas autoridades de aviação civil consideradas referências, no tema em questão, para comparação e discussão com o regramento brasileiro. Cabe observar a existência de certas lacunas, mesmo em diretrizes emanadas das autoridades aeronáuticas de países nos quais o LOFT é realizado há mais tempo. Em alguns casos, na existência de uma lacuna na diretriz básica sobre o referido treinamento, há uma previsão em outra norma emanada da autoridade aeronáutica, suprimindo a ausência de regramento.

Categorias de Análise	Estados Unidos	Reino Unido	Brasil
Público-alvo	Tripulantes Técnicos. - AC 120-35D, 2.3	Tripulantes Técnicos. - CAP 720, Appendix A	Tripulantes Técnicos. - RBAC 121, Apêndice H, (a)
Frequência-Periodicidade do Treinamento	Anual. - FAR Part 121, §441	Anual. - CAP 804, Part 1, section 4/ Standards Document 80_ Version 1	Anual. - RBAC 121, §441
Validação e Aprovação dos Cenários	Requerido. - AC 120-35D, 7.12 e 2.9	Requer revisão e controle de qualidade. - CAP 720, chapter 5, 2.11	-
Atualização dos Cenários	Requer atualização anual. - AC 120-35D, 2.8.f	Requer. Não estabelece limite temporal. -CAP 720, chapter 5, 2.12	-
Nível de Dificuldade dos Cenários	Não deve sobrecarregar a tripulação, sendo o mais real possível. - AC 12-35D, 7.10	Não deve sobrecarregar a Tripulação. - CAP 720, chapter 5, 2.6	-
Avaliação dos Pilotos	<i>No jeopardy training.</i> Utilizam-se indicadores comportamentais na avaliação. - AC 120-35D, 1.7a, 2.24	<i>No jeopardy training.</i> Utilizam-se indicadores comportamentais na avaliação-NOTECHS. - CAP 720, chapter 5, 1.5, 3.1, e CAP 737B, part 2, chapter 20	Método de validação dos programas de treinamento operacional e de CRM. Utilizam-se indicadores comportamentais após o treinamento dos examinadores/facilitadores e pilotos. - IS 00-010A, 5.5.5 e 5.5.6
Formação dos Facilitadores	Requer qualificações mínimas arroladas no regulamento.	Requer treinamento especializado em LOFT.	Requer experiência como instrutor no tipo de aeronave e

	- AC 120-35D, 6.1	- CAP 720, chapter 5, 4.5	supervisão de facilitador de CRM. - IS 00-010A, 5.7.24
Padronização do LOFT	-	Levada a efeito por meio de treinamento dos facilitadores e monitoramento periódico. - CAP 720, chapter 5, 4.6	-
Carga Horária do Treinamento	4 horas. - FAR Part 121, §409	-	4 horas. - RBAC 121, §409, Apêndice H,3.a.6 e IS 121-007, 5.6.5.5 e -IS 00-010A, 5.3.3.5

Tabela 1 – Quadro comparativo de diretrizes (Fonte: autoria própria)

Cumpre salientar que uma eventual diretriz acerca do LOFT que venha a ser implementada deve, além de abordar os elementos constituintes do quadro comparativo em questão, também tratar de questões referentes aos objetivos, características essenciais, desenvolvimento de cenários, o papel e a qualificação do facilitador, todas já explanadas no presente artigo.

3 RESULTADOS

3.1 CATEGORIAS DE ANÁLISE

O quadro comparativo de diretrizes (Tabela 1), resultante da pesquisa bibliográfica, aponta as fundamentações e algumas lacunas normativas (categorias de análise) no que se refere ao LOFT, tanto no Brasil quanto nos Estados Unidos e Reino Unido, sendo estas:

3.1.1 Público-alvo

O CAP 720 traz em seu bojo a informação de que o LOFT se refere ao treinamento simulado de tripulações envolvendo operações de linha, não especificando quais membros da tripulação são treinados e se o referido treinamento envolve tripulantes não-técnicos (comissários). Embora tal informação não seja explícita, pode-se deduzir que o treinamento em questão tenha como público-alvo os tripulantes técnicos pelo fato de que os cenários anexados ao CAP 720 apresentam problemas que devem ser resolvidos por pilotos e engenheiros de voo a partir do ambiente da cabine de comando, incluindo as situações que demandem um gerenciamento não-técnico, contidos nos cenários que constam no apêndice do referido documento (REINO UNIDO, 2002). Já a AC120-35D traz a informação acerca do público-alvo de forma mais clara ao enfatizar que “os membros da tripulação devem ser escalados e emparelhados, o tanto quanto prático, em uma configuração padrão de tripulação, por exemplo, comandante e copiloto” (UNITED STATES, 2015, p. 7). O referido regulamento, em seu Capítulo 3, ao prover a distinção entre *Qualification LOFT e Recurrent LOFT*, expõe duas tabelas referentes a cada tipo de LOFT, trazendo uma tripulação composta por piloto em comando, segundo em comando (copiloto) e engenheiro de voo.

A IS 00-010A aponta os pilotos das empresas reguladas pelo RBAC 121 como o público-alvo do referido treinamento ao estabelecer o LOFT como o meio para a realização da fase prática do CRM (ANAC, 2020b).

Em uníssono, tal previsão se repete no texto do Apêndice H do RBAC 121, referente ao treinamento de tripulantes de voo em simuladores de voo avançados. O referido regulamento, ao estabelecer o LOFT como um “programa especial de treinamento orientado para facilitar a transição de voo de simulador para voo real” (ANAC, 2020a, p. 273), traz à tona um extenso rol de treinamentos e exames permitidos, tendo como público-alvo os pilotos de aeronaves.

3.1.2 Frequência do treinamento-periodicidade

O CAP 720 não informa acerca da periodicidade do LOFT, entretanto, duas diretrizes emanadas da autoridade de aviação civil do Reino Unido, o CAP 804, intitulado *Flight Crew Licensing: Mandatory Requirements, Policy and Guidance*, que versa sobre o licenciamento de tripulantes, e o *Standards Document 80_Version 1, Alternate Training and Qualification Programme*, que versa sobre programas alternativos de treinamento e qualificação, replicam o ORO.FC.245, emanado da EASA, e

estabelecem que ao aplicar o treinamento LOE, seja realizada uma avaliação de proficiência em até 12 meses calendário após um período de dois anos de operação de um ATQP previamente aprovado (REINO UNIDO, 2013, 2015).

A AC120-35D, apesar de não fazer uma referência explícita quanto à periodicidade do LOFT, remete ao parágrafo 121.409 do FAR 121, que delinea as exigências para a realização de um treinamento *recurrent LOFT* em conformidade com o parágrafo 121.441 do mesmo regulamento (UNITED STATES, 2015).

De acordo com o referido parágrafo:

a) Nenhum detentor de certificado poderá empregar uma pessoa e nenhuma pessoa poderá servir como piloto membro de uma tripulação a não ser que esta pessoa tenha completado satisfatoriamente um exame de proficiência, ou um curso de treinamento aprovado em simulador sob o § 121.409, como segue:

(1) Para um piloto em comando-

(A) Um exame de proficiência dentro dos 12 meses calendário precedentes e,

(B) Em adição, dentro dos 6 meses calendário precedentes; um exame de proficiência ou um curso de treinamento em simulador aprovado.

(2) Para todos os outros pilotos-

(i) Dentro dos 24 meses calendário precedentes um exame de proficiência ou um curso de treinamento em simulador orientado para a linha sob §121.409; e

(ii) Dentro dos 12 meses calendário precedentes um exame de proficiência ou qualquer curso de treinamento em simulador sob §121.409 (UNITED STATES, 2019. Tradução nossa).

Ao remeter à seção 121.409 do FAR 121, a AC 120-35D termina por abarcar a norma contida no parágrafo 441 do mesmo regulamento, que estabelece uma exigência de um curso de treinamento aprovado em simulador dentro do período de 12 meses calendário, tornando-se, na prática, um treinamento cuja validade é anual.

No caso brasileiro, o RBAC 121 dispõe sobre exames de proficiência na seção 121.441, estabelecendo:

(a) Nenhum detentor de certificado operando segundo este regulamento pode empregar uma pessoa, e ninguém pode trabalhar como piloto de um avião em operações segundo este regulamento, a menos que tenha completado, com sucesso, um exame de proficiência ou um dos cursos de treinamento em simulador descritos no parágrafo 121.409 (b) deste regulamento dentro dos 12 meses precedentes e o exame em rota, previsto em 121.440, dentro de não menos que os quatro e não mais que os oito meses precedentes (ANAC, 2020a, p. 150).

Ocorre que o parágrafo 121.409 (b), ao mencionar o treinamento em simulador de voo, não faz uma distinção clara sobre a qual tipo de treinamento se refere. O parágrafo 121.427 (b)(4), ao dispor sobre treinamento de solo periódico, joga luz sobre a questão ao estabelecer que tal treinamento deve incluir um “treinamento periódico aprovado de CRM. Para tripulantes, esse treinamento, ou parte dele, pode ser realizado durante uma seção de treinamento de voo operacional em rota aprovado para simulador” (ANAC, 2020a, p. 141).

Por citar o CRM e utilizar-se da expressão “treinamento de voo operacional de rota aprovado para simulador” é possível constatar uma menção a um treinamento efetuado em simulador de voo com as características de um LOFT.

A IS 00-010 estabelece que “as empresas reguladas pelo Regulamento Brasileiro de Aviação Civil – RBAC nº 121 deverão realizar a fase prática dos seus pilotos por meio do LOFT” (ANAC, 2020b, p. 7). A fase prática, mencionada no referido texto, remete à segunda fase do treinamento de gerenciamento de recursos de equipes, o CRM (ANAC, 2020b).

3.1.3 Validação e aprovação dos cenários

O CAP 720 não utiliza a expressão “validação”. Em contrapartida, menciona que deve haver uma revisão do cenário e um controle de qualidade após o desenvolvimento deste, apontando que o cenário deve ser testado. Segundo o regulamento em questão, revisões serão requeridas mesmo após os cenários terem sido testados e aprovados pela autoridade aeronáutica. Informações provenientes de facilitadores ou de tripulantes poderão evidenciar a necessidade de revisões (REINO UNIDO, 2002). Assevera-se que o texto do referido documento não fornece indicações sobre como o processo de validação deve ser conduzido.

No que se refere à validação de cenários, a redação constante na AC 120-35D apresenta a necessidade de uma validação levada a efeito por um facilitador que não esteja conduzindo a sessão de treinamento em simulador. Tal validação tem o intuito de averiguar se o treinamento está atingindo os objetivos e determinar o nível de habilidade necessária por parte do facilitador para conduzir a sessão de treinamento. Segundo o regulamento em análise, a validação será realizada por um grupo que poderá ser constituído por instrutores, examinadores, inspetores da autoridade aeronáutica e responsáveis pelo CRM. O regulamento assevera que este grupo deverá estar familiarizado com os conceitos do CRM e o programa de treinamento. Ainda no que se

refere à validação, trata-se esta, também, de uma oportunidade de averiguar eventuais erros contidos nos guias (manuais) dos facilitadores e na própria documentação de voo. O regulamento em questão ainda trata da aprovação do cenário pela autoridade aeronáutica, devendo ser realizada antes que tais cenários sejam utilizados em treinamentos (UNITED STATES, 2015).

3.1.4 Atualização dos cenários

No que se refere à atualização dos cenários, o CAP 720 limita-se a asseverar que os cenários devem se manter atualizados no que se refere à navegação, comunicações, regulamentos, procedimentos do operador e modificações da aeronave em questão (REINO UNIDO, 2002). Não se observa um limite temporal para que tais atualizações sejam efetuadas.

De acordo com a AC 120-35D, os cenários LOFT, tanto os utilizados em treinamentos periódicos (*Recurrent*) quanto os dedicados à qualificação (*Qualification*), devem ser atualizados periodicamente ao menos uma vez ao ano. As atualizações, além de garantirem que os cenários continuem a englobar os objetivos do treinamento, servem para evitar que os tripulantes submetidos ao LOFT antecipem as situações operacionais a que já tenham sido submetidos anteriormente (UNITED STATES, 2015).

3.1.5 Nível de dificuldade dos cenários

O CAP 720 estabelece que o cenário não pode ser tão complexo ao ponto de sobrecarregar a tripulação ou deixá-la sem opções para gerenciar os eventos nele contido. Os problemas propostos não podem ser tão complexos ao ponto de submeter a tripulação a múltiplos eventos, a não ser que tais fatos sejam decorrentes das próprias ações dos tripulantes (REINO UNIDO, 2002).

De acordo com a AC 120-35D, o cenário não pode aumentar a carga de trabalho até que sobrecarregue a tripulação. Ao invés disso, deve ser o mais realístico possível, apresentando problemas sem saturar a tripulação, sempre em um nível de complexidade compatível com a realidade, entretanto, sem deixar de submeter a tripulação a um certo nível de dificuldade que possa testar suas habilidades e capacidades. O documento assevera que um cenário que possibilite mais de uma opção para solucionar os problemas é mais adequado (UNITED STATES, 2015).

3.1.6 Avaliação dos pilotos

Há uma ambiguidade no texto do CAP 720 no que se refere ao LOFT ser um *no jeopardy training*. O referido documento assevera que não há a ausência de riscos, na medida em que o operador é incumbido da responsabilidade de continuar o treinamento dos que assim necessitarem. O regulamento em análise assevera que em alguns casos, se forem evidenciados erros que indiquem deficiências, um treinamento adicional será proporcionado no sentido de saná-las. Todavia, o CAP 720 contém a afirmação de que o LOFT não se constitui em uma forma de avaliação do desempenho individual, mas sim, de uma validação de um programa de treinamento e de procedimentos operacionais. Assevera ainda que se um tripulante necessitar de um treinamento adicional após a realização de uma sessão LOFT, deve ser assegurado que seja levado a efeito o mais rapidamente possível, sem que haja estigmas ou recriminações (REINO UNIDO, 2002). Sobre a forma como a avaliação é realizada, o CAP 737 traz o modelo NOTECHS ao ambiente de voo simulado, o que evidencia uma avaliação fundamentada em indicadores comportamentais (REINO UNIDO, 2016).

Segundo a AC 120-35D, o LOFT é um *no jeopardy training*, não submetendo o aluno a aprovação ou reprovação (sucesso/insucesso). Assim como previsto no regulamento proveniente do Reino Unido, se o facilitador observar alguma deficiência de desempenho, um treinamento adicional será provido antes que o aluno retorne ao voo. A avaliação também é levada a efeito por meio de indicadores comportamentais (UNITED STATES, 2015).

Tal assertiva pode ser comprovada no subtítulo 2-24, que trata de marcadores comportamentais de CRM e estabelece que “marcadores comportamentais são CRM observáveis, comportamentos não técnicos que contribuem para o desempenho da tripulação de voo e de cabine” (UNITED STATES, 2015, p. 20). Mais adiante, no mesmo subtítulo, é asseverado que tais marcadores comportamentais são desenvolvidos pelo operador com fundamentação em dados de análise, sendo utilizados para criar e avaliar os requisitos de proficiência em Fatores Humanos. Tais marcadores, ao dirigirem o foco para algumas categorias de CRM, reduzem a carga de trabalho do facilitador e uma vez desenvolvidos devem ter sua consistência mantida pelo operador por meio de processos de auditoria, avaliação e treinamento em CRM (UNITED STATES, 2015).

Uma amostragem de alguns indicadores comportamentais a serem desenvolvidos por um operador é citada, consistindo de:

- Consciência situacional.
- Comunicação.
- Processo decisório.
- Gerenciamento da carga de trabalho.
- Gerenciamento da automação (UNITED STATES, 2015, p. 21. Tradução nossa).

Ao tratar da filosofia de construção e condução de cenários, a comunicação tem um papel relevante, na medida em que se salienta a necessidade de que haja uma comunicação livre e aberta. Segundo o regulamento em análise, esta forma de proceder encoraja os membros da tripulação a fornecer informações em um tempo apropriado. Este fluxo de informações pode

proporcionar uma participação ativa no processo decisório, assim como possibilita um questionamento acerca das ações e decisões tomadas por todos os membros que compõem uma tripulação (UNITED STATES, 2015).

A IS00-010A estabelece, no caso brasileiro, que o LOFT se constitui “em um método de validação dos programas de treinamento operacional e de CRM” (ANAC, 2020b, p. 5.5.5). A mesma diretriz faz emergir a necessidade de utilizar indicadores comportamentais para a avaliação de pilotos, facilitadores e examinadores (ANAC, 2020b).

3.1.7 Formação dos facilitadores

De acordo com o CAP 720, o facilitador deve receber um treinamento especializado em LOFT. De uma maneira geral, os facilitadores são selecionados dentro do quadro de pilotos do operador para o desempenho da facilitação no equipamento em que exercem suas atividades. A utilização de pilotos aposentados é comentada e, neste caso, o regulamento prevê que tais profissionais sejam treinados em solo e em simulador de voo específico para o tipo de aeronave em uso. O regulamento em análise ainda estabelece um treinamento especializado para facilitadores, no intuito de compreender os conceitos e como conduzir um LOFT. Além de ser capaz de conduzir um *briefing* com a tripulação a ser treinada, o facilitador deve estar familiarizado com todos os procedimentos pré-voo, assim como os assuntos relacionados ao CRM e todo o rol de deveres relacionados à facilitação (REINO UNIDO, 2002).

A AC 120-35D estabelece algumas qualificações mínimas para o desempenho da função de facilitador. Tais qualificações consistem em estar familiarizado com o ambiente de linha, possuir as qualificações de instrutor/examinador de acordo com a legislação aplicável, ser treinado em habilidades de CRM e possuir treinamento em técnicas de *briefing*, *debriefing* e crítica. O referido regulamento assevera que o facilitador deve ser capaz de observar e prover a crítica tanto individual quanto em relação ao desempenho da tripulação durante a execução de um cenário (UNITED STATES, 2015).

A IS 00-010A estabelece que o facilitador de LOFT possua experiência atuando como instrutor no tipo de aeronave, sob a supervisão de um facilitador de CRM, não sendo vedada a utilização de instrutores ou facilitadores em simulador “desde que estes atendam aos requisitos de treinamento previstos nos regulamentos aplicáveis, incluindo o CRM periódico” (ANAC, 2020b, p. 19).

Salienta-se que uma facilitação tem objetivos diferentes de uma instrução, portanto, o papel desempenhado por um facilitador será diverso daquele realizado por um instrutor.

É importante que se faça uma análise do perfil requerido para o desempenho da função de facilitador, salientando suas responsabilidades, conhecimentos necessários, qualificações e habilidades específicas para a condução de um LOFT.

3.1.8 Padronização do LOFT

Segundo o CAP 720, uma padronização do LOFT é atingida na medida em que os facilitadores recebam o treinamento inicial e, após isso um monitoramento periódico. Assevera-se a necessidade de *feedback* por parte dos tripulantes submetidos ao treinamento. Segundo o referido regulamento, a existência de um grupo pequeno de facilitadores exclusivamente dedicados ao LOFT pode proporcionar mais facilmente uma padronização do treinamento. É dada uma ênfase à realização de reuniões objetivando a padronização, pois nessas ocasiões há uma oportunidade de avaliar os cenários no intuito de melhorá-los (REINO UNIDO, 2002).

Neste quesito, a AC 120-35D é silente.

3.1.9 Carga horária do treinamento

As duas diretrizes em análise não estipulam uma carga horária para a realização de um LOFT, todavia, tal lacuna é suprida por outras normas. No que se refere ao LOFT, o FAR Part 121 estabelece em seu parágrafo 409 que o treinamento em simulador deve conter, pelo menos, 4 horas, assim como *briefing* e *debriefing* apropriados. O mesmo parágrafo inclui o LOFT como um dos possíveis treinamentos realizados em simuladores de voo (UNITED STATES, 2019).

O RBAC 121 dispõe em seu apêndice H uma carga horária mínima de 4 horas para a realização do LOFT (ANAC, 2020a), e de forma análoga, a IS 121-007 (Procedimentos para elaboração de programa de treinamento operacional de tripulantes de voo segundo o RBAC 121), no Subtítulo 5.6.5.5, estabelece:

As sessões de treinamento LOFT, sejam de qualificação ou periódicas, devem estar baseadas em pelo menos 4 horas totais de atividade de treinamento dos tripulantes, como segue:

- a) Dois tripulantes. Uma composição de tripulantes apropriada é vital para o conceito de treinamento LOFT. Práticas de escala aceitáveis e permissões para a substituição da tripulação diferem no LOFT periódico e na qualificação LOFT. Excepcionalmente a tripulação no treinamento LOFT pode ser composta por dois SIC ou dois PIC. Nesse caso, ambos pilotos devem receber um crédito total de 4 horas, desde que:
 - 1) a sessão LOFT possua um mínimo de 4 horas;
 - 2) ao menos 2,5 horas sejam utilizadas no cenário LOFT; e

3) os pilotos troquem os assentos, aproximadamente na metade do segmento de voo LOFT (ANAC, 2018, p. 38).

Da análise da IS 121-007 é possível constatar que, de acordo com a legislação brasileira, a carga horária mínima de uma sessão LOFT é de quatro horas, de acordo com o Apêndice H do RBAC 121, transcrito na nota ao final do subtítulo 5.6.5.5 da citada Instrução Suplementar (ANAC, 2018). É importante salientar que o parágrafo 409 do RBAC 121 estabelece a obrigatoriedade de ao menos 4 horas de treinamento nos postos de pilotagem em simulador de voo e a realização de um *briefing* antes e um *debriefing* após tal treinamento (ANAC, 2020a). A IS 00-010A repete esta previsão ao estabelecer que “no caso do LOFT, adicionam-se 2 (duas) horas para *briefing* e *debriefing* à carga horária mínima” (ANAC, 2020b, p. 7).

Neste quesito, o CAP 720 é silente.

4 DISCUSSÃO

Dado o interesse público no que se refere à melhoria dos índices de segurança operacional, a Autoridade de Aviação Civil tem a responsabilidade de emitir normas atinentes ao desenvolvimento de treinamentos que visem o aprimoramento das capacidades gerenciais das tripulações, na medida em que o “erro humano” ainda é um fator contribuinte na maioria das ocorrências que resultam na perda de aeronaves destinadas ao transporte público de passageiros.

O presente artigo expõe uma importante lacuna na normatização do treinamento LOFT no Brasil. No intuito de dirimir tal situação, é necessário que a Autoridade de Aviação Civil Brasileira estabeleça normas que proponham diretrizes para o desenvolvimento, validação, aprovação, atualização e nível de dificuldade dos cenários utilizados em treinamentos LOFT e a padronização do referido treinamento. No que se refere ao público-alvo, assim como a frequência/periodicidade, avaliação dos pilotos, formação dos facilitadores e carga horária do treinamento LOFT, já existem normatizações, de forma esparsa, emitidas pela ANAC, de acordo com a Tabela 1, contidas no RBAC 121. É desejável a reunião de todos estes elementos que constituem o LOFT, as categorias de análise presentes neste artigo, em uma única diretriz destinada a normatizar este importante treinamento.

A Lei 11.182, de 27 de setembro de 2005, que institui a Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC) estabelece:

Art. 8º. Cabe à ANAC adotar todas as medidas necessárias para o atendimento do interesse público e para o desenvolvimento e fomento da aviação civil, da infraestrutura aeronáutica e aeroportuária do País, atuando com independência, legalidade, impessoalidade e publicidade, competindo-lhe:

(...)

XLVI – editar e dar publicidade às instruções e aos regulamentos necessários à aplicação desta Lei (BRASIL, 2005b);

Da análise do artigo de lei transcrito, a legitimidade para editar e dar publicidade às instruções e regulamentos necessários à aplicação da Lei 11.182/05 é da ANAC.

A Resolução Nº 30, de 23 de maio de 2008, além de instituir o Regulamento Brasileiro de Aviação Civil (RBAC) ainda estabelece a forma como eventuais normas podem ser aprimoradas e, em caso de lacuna normativa, como uma emenda poderá ser submetida ao processo de consulta ou audiência pública (BRASIL, 2008).

Destarte, o regulamento permite a proposição de Emenda ao RBAC no caso em tela, objetivando o preenchimento de uma lacuna normativa, um problema não tratado em sua integralidade pelas diretrizes que atualmente orientam as ações relacionadas ao treinamento de pilotos de linha aérea em nosso país.

Cabe salientar que a Resolução Nº 30 também institui a Instrução Suplementar (IS) como norma de caráter geral cujo objetivo é esclarecer, detalhar e orientar a aplicação de requisitos previstos no Regulamento Brasileiro de Aviação Civil (RBAC), e ainda estabelece:

Art. 16. Sofrerá alteração a IS quando for requerida a inclusão, modificação ou revogação de um determinado conteúdo da mesma.

Parágrafo único. A aplicação de uma ou mais alterações em uma determinada IS será realizada por meio de Revisão (ANAC, 2008).

Assim, novos requisitos agregados ao Regulamento Brasileiro de Aviação Civil (RBAC) poderão acarretar a necessidade de Revisão de Instrução Suplementar (IS). No caso em tela, a IS Nº 00-010A, uma diretriz bem atual (2020) e que versa sobre o treinamento de gerenciamento de recursos de equipes, poderia ter agregada ao seu texto uma Revisão que contemplasse o LOFT. Destaca-se aqui o inevitável paralelo com a diretriz emanada da Autoridade de Aviação Civil do Reino Unido, o CAP 720. A referida diretriz estrangeira aborda o treinamento em habilidades de CRM e também agrega um capítulo inteiro dedicado à descrição detalhada do LOFT.

Uma Revisão da IS Nº 00-010A no sentido de estabelecer critérios de formação dos facilitadores (abrangendo as categorias de análise elencadas no presente artigo) que pretendam atuar no LOFT, por meio da construção de premissas baseadas nas melhores práticas internacionais, poderia se consubstanciar em uma política educacional em Fatores Humanos, conforme o que preconiza o Doc 9683 (ICAO, 1998).

O presente artigo não tem a pretensão de elaborar uma norma que proponha métodos de cumprimento para o treinamento LOFT, na medida em que a legitimidade para tal pertence à Autoridade de Aviação Civil.

Assim sendo, pelo caráter geral do estabelecimento de requisitos destinados à aviação civil brasileira, é cabível a propositura de emendas ao RBAC 121 que estabeleçam critérios para a realização do treinamento LOFT e a sugestão para que, em um futuro próximo, a autoridade de aviação civil brasileira promulgue uma Instrução Suplementar ao RBAC 121 que ofereça um método de cumprimento para o treinamento em questão. A presente proposta de emenda ao RBAC 121 tem por objetivo a atualização do referido documento e a eliminação das lacunas normativas no que se refere ao treinamento LOFT no Brasil, de forma harmônica, no intuito de criar uma base normativa sem elementos conflitantes com a regulação atual.

A fundamentação teórica para a elaboração das emendas reside na pesquisa documental que elencou as categorias de análise citadas no presente artigo.

A proposta, composta por 5 emendas ao RBAC 121, é transcrita a seguir:

Emenda 1

Inserir os termos “facilitador LOFT” e “facilitadores LOFT” nas letras (a), (b) e (c) da seção 121.401.

121.401 Programa de treinamento. Geral

(a) Cada detentor de certificado deve:

(1) elaborar, obter aprovação inicial e final, e colocar em uso um programa de treinamento que cumpra o previsto nesta subparte e nos Apêndices E e F deste regulamento e que assegure que cada tripulante, despachante, instrutor de voo, facilitador LOFT, instrutor de comissário de voo, instrutor de despachante operacional de voo, examinador credenciado e cada pessoa designada para o transporte, manuseio e guarda de cargas perigosas e materiais magnéticos seja adequadamente treinada para executar as tarefas a ela designadas;

(4) prover o número suficiente de instrutores de solo, instrutores de voo, de instrutores de simulador, facilitadores LOFT, instrutores de comissários de voo, instrutores de despachante operacional de voo e de examinadores credenciados para conduzir os treinamentos de solo e de voo e os exames requeridos e os cursos de treinamento em simulador permitidos por este regulamento; (Redação dada pela Resolução nº 334, de 1º de julho de 2014)

(b) O programa de treinamento para o treinamento de voo do detentor de certificado deve:

(2) Incluir meios adequados, em solo e em voo, assim como instrutores qualificados, facilitadores LOFT e examinadores do detentor de certificado devidamente aprovados;

(3) Constar do treinamento de solo e de voo para os membros da tripulação de voo, instrutores, facilitadores LOFT e examinadores credenciados do detentor de certificado, no tipo ou nos tipos dos aviões que operam;

(c) O programa de treinamento para os membros da tripulação deve:

(1) Incluir os meios adequados, em solo e em voo, assim como instrutores qualificados, facilitadores LOFT e examinadores credenciados, todos aprovados pela ANAC;

(2) trazer o treinamento requerido de solo e de voo para os membros da tripulação, instrutores, facilitadores LOFT e examinadores credenciados no tipo ou tipos de avião que operem;

Emenda 2

Dá nova redação à seção 121.409, letra (b), item (4), que se refere ao curso de treinamento usando simulador de voo de avião e outros dispositivos de treinamento.

121.409 Curso de treinamento usando simulador de voo de avião e outros dispositivos de treinamento

(b) Um curso de treinamento em simulador de avião pode ser incluído para o uso como estabelecido na seção 121.441 deste regulamento, se tal curso:

(4) for conduzido por um instrutor, ou no caso de um treinamento LOFT, por um facilitador LOFT que atenda aos requisitos aplicáveis da seção 121.412.

Emenda 3

Inserir a previsão de requisitos de qualificação para o exercício da função de “facilitador LOFT” na letra (a) da seção 121.412, que trata das Qualificações: instrutor de voo em avião e instrutor de voo em simulador.

121.412 Qualificações: instrutor de voo em avião, instrutor de voo em simulador e facilitador LOFT

(a) Para os propósitos desta seção e da seção 121.414:

(4) os mesmos requisitos se aplicam ao exercício da função de facilitador LOFT.

Emenda 4

Inserir o termo “facilitador(es) LOFT” na seção 121.414, letras (a), (c) e (d) e inserir a obrigatoriedade de treinamento em habilidades de CRM à mesma seção, item (3), (i), que trata do cumprimento de requisitos por parte de um instrutor de voo em simulador.

121.414 Requisitos para treinamento inicial, treinamento de transição e exames: instrutores de voo em avião, instrutores de voo em simulador e facilitadores LOFT

(a) Nenhum detentor de certificado pode empregar uma pessoa e ninguém pode trabalhar como instrutor de voo ou facilitador LOFT a menos que:

- (1) tenha completado, satisfatoriamente, o treinamento inicial ou de transição para instrutor de voo ou facilitador LOFT; e
- (c) O treinamento de solo inicial para instrutores de voo e facilitadores LOFT deve incluir o seguinte:
- (1) responsabilidades, deveres e funções de um instrutor de voo e de um facilitador LOFT;
 - (3) técnicas, métodos e procedimentos apropriados para conduzir a instrução de voo ou a facilitação LOFT;
 - (i) além dos requisitos exigidos nesta seção, um facilitador LOFT deve completar satisfatoriamente um programa de formação de facilitador em habilidades de CRM.

Emenda 5

Inserir os termos “facilitador(es) LOFT” e “facilitação” nos itens (3), (4) e (5) e “Os dois segmentos que constituem um cenário LOFT” no item (6), da letra (a) do APÊNDICE H DO RBAC 121 que trata de simuladores avançados.

Inserir os novos itens (7), (8), (9), (10), (11), (12) e (13) no Apêndice H do RBAC 121 com a previsão de detalhes da construção, nível de dificuldade, aprovação, atualização, padronização de cenários, atribuições do facilitador e avaliação dos alunos.

APÊNDICE H DO RBAC 121 SIMULADORES AVANÇADOS

3 Programa de treinamento com simulação avançada

(a) Para um operador conduzir treinamento Nível C ou D segundo este apêndice, todos os treinamentos e exames de voo requeridos devem ser realizados conforme um programa de treinamento simulado avançado, o qual deve ser aprovado pela ANAC para o específico operador. Esse programa deve garantir que todos os instrutores, facilitadores LOFT e examinadores sejam adequadamente qualificados, para prover o treinamento requerido pelo programa de treinamento do Apêndice H. O programa de treinamento simulado avançado deve incluir o seguinte:

(3) documentação demonstrando que cada instrutor, facilitador LOFT e examinador de simulador tem experiência de pelo menos 1 ano trabalhando em tal função para o detentor de certificado ou que trabalhou pelo menos um ano como piloto em comando ou segundo em comando de um avião do grupo no qual esse piloto está instruindo, facilitando ou examinando;

(4) procedimentos que garantam que cada instrutor, cada facilitador LOFT e cada examinador participe ativamente de um programa aprovado de voos regulares como tripulante de voo ou em um programa aprovado de observação de procedimentos em voos regulares, no mesmo tipo de avião no qual essa pessoa está instruindo, facilitando ou examinando em simulador;

(5) procedimentos que garantam que cada instrutor, cada facilitador LOFT e cada examinador receba um mínimo de 4 horas de treinamento por ano para manter-se familiarizado com o programa de treinamento de simulação avançado do operador e suas modificações e para atualizar suas tarefas e responsabilidades na condução do programa. O treinamento para instrutores, facilitadores LOFT e examinadores de simulador deve incluir procedimentos e políticas de treinamento, métodos e técnicas de instrução e facilitação, operação dos controles do simulador (incluindo painéis de controle do meio ambiente e de defeitos), limitações do simulador e equipamentos mínimos requeridos para cada curso de treinamento;

(6) um programa especial de treinamento orientado, para operação em rota (LOFT) para facilitar a transição do voo de simulador para o voo real. Tal programa deve consistir de, pelo menos, 4 horas de voo para cada tripulante. Deve conter, ainda, pelo menos 2 segmentos de voo representativos de linhas do operador. Um dos segmentos deve conter exclusivamente procedimentos normais, desde o “push back” em um aeródromo até a parada final em outro. O outro segmento deve conter o apropriado treinamento de operações anormais e de emergência em voo. Os dois segmentos constituem um cenário LOFT.

(7) o cenário LOFT deve ser construído de forma que apresente situações que permitam o gerenciamento dos eventos por meio da apresentação de habilidades de CRM.

(8) o nível de dificuldade de um cenário deve ser tal que não sobrecarregue a tripulação. Os cenários devem ser padronizados para que abordem as manobras que precisam ser avaliadas e de forma que sejam os mais próximos à realidade dos voos representativos de linhas do operador.

(9) os critérios utilizados na elaboração dos cenários devem ser submetidos à aprovação da ANAC.

(10) a atualização dos cenários deve ser realizada periodicamente, dentro dos 12 meses calendário, ou, se necessário, em um período de tempo inferior para garantir que continuem a atingir os objetivos do treinamento.

(11) a sessão LOFT deve ser ministrada por um facilitador LOFT, com as seguintes atribuições:

(i) realizar um briefing pré-voo;

(ii) conduzir com precisão um cenário prescrito de maneira realista;

(iii) monitorar, gravar e avaliar o desempenho da tripulação para o debriefing;

(iv) desempenhar um debriefing objetivo, encorajando o uso da autocrítica para um máximo aproveitamento do treinamento;

(v) realizar a avaliação dos alunos, fundamentada em comportamentos observáveis e quantificáveis; e

(vi) apagar os registros de som e imagem logo após a realização do debriefing.

(12) o treinamento LOFT não deve aplicar os conceitos de sucesso ou insucesso no treinamento. Caso o aluno apresente alguma deficiência em alguma habilidade técnica ou de CRM, uma nova facilitação com o propósito de sanar as deficiências técnicas ou de gerenciamento de recursos de equipe deve ser disponibilizada.

(13) a avaliação dos alunos deve ser realizada utilizando-se indicadores comportamentais. Devem ser avaliadas as seguintes categorias:

- (i) cooperação;
- (ii) liderança e habilidades gerenciais;
- (iii) consciência situacional;
- (iv) tomada de decisão;
- (v) comunicação; e
- (vi) gerenciamento da automação.

5 CONCLUSÃO

Neste artigo foram apresentados conceitos básicos referentes ao LOFT aplicados à operação segundo o RBAC 121, assim como foram também apontadas lacunas no que se refere a este treinamento em nosso país. No intuito de demonstrar tais lacunas normativas, foram analisadas duas diretrizes estrangeiras que normatizam o LOFT, o que evidenciou a presença de alguns elementos acerca do treinamento em questão, presentes de forma esparsa, distribuídos em normas brasileiras.

Todavia, as lacunas que emergiram deste trabalho requerem uma normatização na medida em que o LOFT se constitui em importante ferramenta no que se refere à melhoria dos índices de segurança de voo. Por meio da identificação das lacunas existentes no LOFT, no caso brasileiro, foi possível formular propostas de emendas ao RBAC 121. Salienta-se a necessidade em exercitar habilidades técnicas integradas às questões humanas tornando o LOFT mais efetivo.

Derradeiramente, uma proposta de normatização para o LOFT para operadores regulados pelo RBAC 121, que consiste em uma série de emendas a serem agregadas ao texto do referido regulamento, poderá pavimentar uma via para a elaboração de uma futura Instrução Suplementar ao RBAC 121 com o objetivo de normatizar detalhadamente este importante treinamento.

REFERÊNCIAS

- ANAC. **Resolução nº 30:** Institui o Regulamento Brasileiro de Aviação Civil – RBAC e a Instrução Suplementar – IS, estabelece critérios para a elaboração e dá outras providências. 2008. Disponível em: <[https://www.anac.gov.br/assuntos/legislacao/legislacao-1/resolucoes/resolucoes-2008/resolucao-no-030-de-21-05-2008/@@display-file/arquivo_norma/RA2008-0030%20\(Comp%20at%C3%A9%20RA2015-0366\).pdf](https://www.anac.gov.br/assuntos/legislacao/legislacao-1/resolucoes/resolucoes-2008/resolucao-no-030-de-21-05-2008/@@display-file/arquivo_norma/RA2008-0030%20(Comp%20at%C3%A9%20RA2015-0366).pdf)>. Acesso em: 27 nov. 2019.
- ANAC. **IS Nº 121-007 Revisão A:** Procedimentos para elaboração de programa de treinamento operacional de tripulantes de voo segundo o RBAC nº 121. Brasília, DF, 2018. Disponível em: <[assuntos/legislacao/legislacao-1/iac-e-is/is/is-121-007/@@display-file/arquivo_norma/IS121-007A.pdf](https://www.anac.gov.br/assuntos/legislacao/legislacao-1/iac-e-is/is/is-121-007/@@display-file/arquivo_norma/IS121-007A.pdf)>. Acesso em: 13 ago. 2019.
- ANAC. **RBAC nº 121:** Requisitos operacionais: operações domésticas, de bandeira e suplementares. Brasília, DF, 2020. Disponível em: <https://www.anac.gov.br/assuntos/legislacao/legislacao-1/rbha-e-rbac/rbac/rbac-121/@@display-file/arquivo_norma/RBAC121EMD07%20-%20Versão%20em%20vigor%20até%20>. Acesso em: 09 ago. 2020.
- ANAC. **IS Nº 00-010A:** Treinamento de Gerenciamento de Recursos de Equipes. Brasília, DF, 2020. Disponível em: <https://www.anac.gov.br/assuntos/legislacao/legislacao-1/iac-e-is/is/is-00-010a/@@display-file/arquivo_norma/IS00-010A.pdf>. Acesso em: 18 jul. 2020.
- BRASIL. Ministério da Defesa. Comando da Aeronáutica. Departamento de Aviação Civil. **IAC 060-1002A:** Treinamento em gerenciamento de recursos de equipes. Rio de Janeiro, 2005. Disponível em: <www.anac.gov.br/assuntos/legislacao/legislacao-1/iac-e-is/iac/iac-060-1002a>. Acesso em: 22 mai. 2019.
- BRASIL. Lei nº 11.182, de 27 de setembro de 2005. Cria a Agência Nacional de Aviação Civil – ANAC, e dá outras providências. **Diário Oficial da União.** Brasília, DF, 27 de setembro de 2005. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2004-2006/2005/Lei/L11182.htm>. Acesso em 27 nov. 2019.
- BRASIL. Ministério da Defesa. Comando da Aeronáutica. Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos. **MCA 3-6:** Manual de Investigação do SIPAER. Brasília, DF, 2012. Disponível em: <<http://www2.fab.mil.br/cenipa/index.php/legislacao/mca-manual-do-comando-da-aeronautica>>. Acesso em: 20 mai. 2019.
- DISMUKES, R. K, *et al.* What is facilitation and why use it?. In: DISMUKES, R. K; SMITH, G.M (Eds.). **Facilitation and debriefing in aviation training and operations.** New York: Routledge, 2016, p. 1-12.
- DISMUKES, R. K; JOBE, K. K; MCDONNELL, L. K. **LOFT debriefings:** an analysis of instructor techniques and crew participation. Moffett Field, California: Ames Research Center, 1997 (NASA TM 110442). Disponível em: <<https://ntrs.nasa.gov/archive/nasa/casi.ntrs.nasa.gov/19970014649.pdf>>. Acesso em: 20 jun. 2019.
- ESCUDEIRO, M. L. NOTECHS: um modelo de avaliação das habilidades não técnicas através de indicadores comportamentais. **Revista Conexão SIPAER**, v.3, n.2, p. 66-78, jan. 2012
- FLIN, R.; *et al.* Development of the NOTECHS (non-technical skills) system for assessing pilots' CRM skills. **Human Factors and Aerospace Safety**, v. 3, n. 2, p. 95-117, 2003.

- HAMMAN, W. R. Line oriented flight training (LOFT). the intersection of technical and human factor crew resource management (CRM) team skills. *In*: KANKI, B. G; HELMREICH, R. L; ANCA, J (Eds.). **Crew resource management**. 2. ed. San Diego: Academic Press, 2010, p. 233-263.
- HEUSER, E.A. **Análise de diretrizes e proposta de uma normatização para o line oriented flight training (LOFT) para operadores regulados pelo RBAC 121**. São José dos Campos, 2020. 115 f. Dissertação (Mestrado em Segurança de Aviação e Aeronavegabilidade Continuada) – Instituto Tecnológico de Aeronáutica, São José dos Campos, 2020.
- ICAO. **Circular 217 – AN/ 132**: Human factors digest Nº 2. Montreal, 1989. 60 p.
- ICAO. **Document 9683**: Human factors training manual. Montreal, 1998. 335 p.
- LAUBER, J. K; FOUSHEE, C. Guidelines for line-oriented flight training. *In*: INDUSTRY WORKSHOP HELD AT NASA AMES RESEARCH CENTER, 1981. Moffet Field. **Proceedings** [...]. Moffet Field: Scientific and Technical Information Branch, 1981. v. 1. p. 1-46. Disponível em: <<https://ntrs.nasa.gov/archive/nasa/casi.ntrs.nasa.gov/19810021563.pdf>>. Acesso em: 20 jun. 2019.
- MARCONI, M. A; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de Metodologia Científica**. São Paulo: Atlas. 2017, 346 p.
- REINO UNIDO. Civil Aviation Authority. **Civil Aviation Procedure Nº 720**: Flight crew training: cockpit resource management (CRM) and line oriented flight training (LOFT). London: CAA, 2002. Disponível em: <<http://publicapps.caa.co.uk/modalapplication.aspx?catid=1&pagetype=65&appid=11&mode=detail&id=664>>. Acesso em: 18 jun. 2019.
- REINO UNIDO. Civil Aviation Authority. **Civil Aviation Procedure Nº 737**: Flight crew human factors handbook. London: CAA, 2016. Disponível em: <<http://publicapps.caa.co.uk/docs/33/CAP%20737%20DEC16.pdf>>. Acesso em: 09 jul. 2019.
- ROGERS, J. **Adults learning**. 5. ed. Berkshire: McGraw-Hill, 2007, 287 p.
- SEVERINO, A. J. **Metodologia do Trabalho Científico**. São Paulo: Cortez. 2007, 304 p.
- SMALLWOOD, T; FRASER, M. **The airline training pilot**. Aldershot: Avebury Aviation, 1995. 340 p.
- UNITED STATES. Department of Transportation. Federal Aviation Administration. **Advisory Circular 120-35D**: Flightcrew member line operational simulations: line-oriented flight training, special purpose operational training, line operational evaluation. Washington, D.C. 2015. Disponível em: <https://www.faa.gov/regulations_policies/advisory_circulars/index.cfm/go/document.information/documentID/1027170>. Acesso em: 13 jul. 2019.
- _____. Department of Transportation. Federal Aviation Administration. **Federal Aviation Regulation Part 121**: Operating requirements: domestic, flag, and supplemental operations. Washington, DC: FAA, 2019. Disponível em: <<https://www.ecfr.gov/cgi-bin/text-idx?SID=66cc4d2917e72676875303fb75f59447&mc=true&node=pt14.3.121&rgn=div5>>. Acesso em: 13 ago. 2019.
- VAN AVERMAETE, J. A. G. **NOTECHS**: non-technical skill evaluation in JAR-FCL. Amsterdam: NLR, 1998. NLR-TP-98518. Disponível em: <<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.178.5648&rep=rep1&type=pdf>>. Acesso em: 30 mai. 2019.

Licença de piloto de linha aérea (PLA) – sua exigência, no Brasil, é justificável?

Joilson Facundo Leite¹, Mario Henrique Rondon²

1 Aluno de Iniciação Científica e do Curso de Aviação Civil do Centro Universitário ICESP

2 Professor Mestre do Curso de Aviação Civil e Orientador de Iniciação Científica do Centro Universitário ICESP e das Faculdades Integradas Promove de Brasília

RESUMO: Os requisitos exigidos e as avaliações realizadas pela Autoridade de Aviação Civil, no Brasil, para a obtenção de licença de piloto de linha aérea (PLA), tornam-se questionáveis frente às profundas mudanças que o setor aeronáutico vem sofrendo, em contraponto aos inefetivos desenvolvimento e aprimoramento de competências essenciais aos comandantes de aeronaves. Entre essas competências, destacam-se neste artigo as não técnicas, sendo ressaltada nesse estudo a liderança. O objetivo deste artigo foi provocar questionamento quanto ao processo de obtenção da licença de PLA, a partir da análise dos currículos de formação, e identificar, além da expectativa de agregar valor à formação profissional do piloto, se são justificados os custos e se agregam real valor ao piloto e ao setor, refletindo se realmente atinge a finalidade pretendida, justificando-se os custos impostos com sua exigência. Foram empregadas, como metodologias de pesquisa, a revisão bibliográfica sobre *soft skills* e análise documental dos requisitos e prerrogativas de formação do PLA. Não foram encontradas diferenças relevantes entre a formação do piloto para obtenção da licença de PC e de PLA, bem como não está clara a finalidade da licença de PLA e o que, frente às prerrogativas desse profissional, deva ser esperado em seu comportamento. Nesse sentido, este artigo questiona a necessidade de ser exigida a licença de PLA e aponta para a possibilidade de ser extinta.

Palavras Chave: Piloto de Linha Aérea (PLA); Liderança; competências não-técnicas.

Airline Transport Pilot License (ATP) – Is this requirement, in Brazil, justifiable?

ABSTRACT: The requirements demanded and the evaluations carried out by the Civil Aviation Authority, in Brazil, to obtain an airline transport pilot license (ATP), become questionable in face of the profound changes that the aeronautical sector has been undergoing, in counterpoint to the ineffective development and improvement of essential competences for aircraft commanders, among these competencies, non-technical ones stand out in this article, with leadership being highlighted in this study. The objective of this article was to provoke questions about the process of obtaining the ATP license, based on the analysis of the training curricula and to identify, in addition to the expectation of adding value to the pilot's professional training, whether costs are justified add real value to pilot and the sector, reflecting if it actually reaches the intended purpose, justifying the costs imposed with its requirement. Bibliographic review on soft skills and documentary analysis of ATP training requirements and prerogatives were used as research methodologies. No relevant differences were found between the training of the pilot to obtain the CP and ATP license, as well as the purpose of the PLA license and what, in the face of this professional's prerogatives, should be expected in his behavior. In this sense, this article questions the need for the PLA license to be required and points to the possibility of being extinguished.

Key words: Airline Transport Pilot (ATP); Leadership; non-technical skills.

Citação: Leite, JFL, Rondon, MHR. (2021) Licença de piloto de linha aérea (PLA) – sua exigência, no Brasil, é justificável? *Revista Conexão Sipaer*, Vol. 11, N°. 2, pp. 28-38.

1 INTRODUÇÃO

O ambiente aeronáutico vem sofrendo grandes transformações na forma como as operações aéreas são conduzidas. Mudanças dentro e fora do cockpit demandam dos comandantes de aeronaves a capacidade de se autoliderar em um ambiente complexo, bem como a de liderar uma equipe com vistas a realizar, de forma segura, os voos sob sua responsabilidade.

Schwab (2016) alerta para o fato de estarem ocorrendo profundas mudanças em diferentes setores da sociedade, e vem demandando a formação de líderes que possam garantir competências para proporem alternativas a desafios pessoais e organizacionais em um ambiente de alta incerteza.

Para Magaldi e Salibi Neto (2018), essas mudanças sociotecnológicas, proporcionadas pela Quarta Revolução Industrial, atuam como grandes responsáveis para a necessidade de se redesenhar o modo de formar líderes e gestores. A escola tradicional, com um pensamento, muitas vezes, linear e seguro, não mais atende à demanda de um ambiente de trabalho com níveis de complexidade e incertezas elevados. E o ambiente aeronáutico, profundamente impactado com as diferentes tecnologias (inteligência artificial, internet das coisas, realidade aumentada e outros), vem indicando a necessidade de serem desenvolvidas competências que permitam às pessoas atuarem com mais efetividade.

No setor aéreo, especificamente com relação à formação de pilotos, para escopo deste artigo, existem três categorias de licenças que preparam esses profissionais para os desafios da profissão: a licença de piloto privado (PP), a de piloto comercial (PC) e a de piloto de linha aérea (PLA) (BRASIL, 2020a).

A diferença basilar entre as licenças está na quantidade de horas de voo necessárias para a obtenção de cada uma. De forma objetiva, para se tornar um piloto habilitado com a licença de PP são necessárias, em geral, 40 horas de voo; para a licença de PC cerca de 150 horas; e para a de PLA, cerca de 1500 horas (BRASIL, 2020a).

O principal objetivo deste artigo foi analisar se a obtenção da licença de PLA atende às expectativas e agregam valor à formação de competências não técnicas, justificando, dessa forma, sua exigência para a atividade profissional do piloto, com base na análise dos requisitos e das prerrogativas previstos no Regulamento Brasileiro de Aviação Civil nº 61 (RBAC 61), que versa sobre as ‘Licenças, habilitações e certificados para pilotos’, e da ementa dos programas de instrução (PI) prevista na Instrução Suplementar nº 141-007A (IS 141-007A).

Este trabalho pretende propor uma provocação acerca das ementas dos cursos teórico e prático de PLA, desenhados pela Autoridade de Aviação Civil no Brasil – Agência Nacional de Aviação (ANAC) – bem como das práticas de avaliações teórica e prática para obtenção dessa licença, com o intuito de identificar se, para a finalidade da licença de PLA, há reais benefícios em se manter a exigência de avaliações e cheques para a obtenção daquela.

Sabe-se que a formação profissional, em geral, está desenhada de forma a ensinar às pessoas a identificar como se comportarão em situações no futuro, em função de seus resultados do passado. Esse tipo de formação deu certo por muitos anos. A habilidade de prever o futuro com base no que ocorreu no passado foi o que deu ao ser humano segurança para sobreviver como espécie. Sem essa capacidade, a de poder se organizar para futuros eventos com base em um determinado histórico, correr-se-ia o risco, até mesmo, de desaparecer.

Para que sejam superados, entretanto, os desafios atuais dessa revolução disruptiva nos mais diversos setores, é fundamental haver um repensar e um redesenho na forma como competências essenciais são identificadas e desenvolvidas, especialmente como líderes e manipuladores de sistema sociotécnicos complexos (Dekker e Hollnagel, 1999).

Bob Johansen, em seu livro *“Leaders Make the future: ten new leadership skills for an uncertain world”*, defende a ideia de que os desafios enfrentados por todos os líderes só aumentarão e as soluções serão cada vez mais difíceis de serem encontradas (JOHANSEN et al, 2012). Nesse ambiente, como tomar as melhores decisões e qual a responsabilidade de um líder, comandante de aeronave, no processo de tomadas de decisão seguras?

A presença da tecnologia é cada vez maior e com ela novas habilidades, particularmente de gestão seja de pessoas seja de sistemas, são progressivamente requeridas. O ambiente de uma cabine de voo, bem como de todo o sistema aéreo, tende a ser cada vez mais pautado na automação das operações (Dekker e Hollnagel, 1999). Como aprimorar, portanto, as competências relacionais de um comandante (liderança), piloto de linha aérea (PLA), com as demandas tecnológicas do setor e de sua equipe de voo?

Comandantes de aeronaves, especialmente os envolvidos no transporte aéreo de pessoas, devem ser líderes capazes de aprender a criar um ambiente no qual possam ser geradas novas ideias, em que os erros sistêmicos, continuamente presentes, possam ser adequadamente percebidos e corrigidos por pilotos com a devida capacidade técnica e “não técnica”, na velocidade adequada para as demandas do contexto competitivo trazidos com as novas exigências de um ambiente complexo (RONDON, 2012).

Com foco na formação de pilotos, tendo por premissa a revolução que vem ocorrendo nos mais variados setores desta indústria, com a introdução de tecnologias disruptivas e de novas formas de se atender às demandas sociais de mobilidade, com uso de transportes de características e demandas diversas, com mudanças sistêmicas profundas para a condução das operações aéreas, dentre outras rupturas na sistemática de se gerenciar diferentes tipos de pessoas num ambiente altamente complexo, este artigo questionou se o processo de obtenção da licença de PLA, no Brasil, a partir da análise dos currículos de formação, agregam real valor ao piloto e ao setor, justificando os custos envolvidos com a sua exigência.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

As metodologias empregadas foram a revisão de literatura, por técnica de fichamento alicerçada nas teorias de diferentes autores, entre eles, Pastore (2001), o qual defende que apenas o desenvolvimento de competências técnicas (*hard skills*) já não se faz suficiente para o mercado; Rondon (2012), que discute sobre o uso da automação e do exercício de novas competências para o desempenho profissional; e a análise documental, com base no Regulamento e na Instrução Suplementar, emitidos pela Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC), a Autoridade de Aviação Civil no Brasil, que versam sobre os requisitos para a concessão e revalidação das licenças de piloto no Brasil.

O artigo está estruturado em 04 seções. A primeira apresenta a liderança como uma importante competência não técnica a ser desenvolvida, essencial para as demandas do mercado atual, a segunda aponta a relação da competência de liderança com a atuação profissional do piloto, a terceira seção apresenta os requisitos e as prerrogativas, quando da obtenção das licenças de piloto no Brasil e, por fim, a quarta seção aponta, com base na análise proposta, possíveis controvérsias quanto aos benefícios e ganhos da exigência da licença de PLA no Brasil.

3 RESULTADOS

3.1 LIDERANÇA – COMPETÊNCIA NÃO-TÉCNICA ESSENCIAL

O termo *Soft Skills* vem da língua inglesa e é usado por profissionais de Recursos Humanos para explicar competências difíceis de serem avaliadas e que são alvos de identificação em processos de seleção e contratação de recursos humanos. Pode-se citar como exemplo de *Soft Skills* a criatividade, adaptabilidade, inteligência emocional, dentre outras. A criatividade e a adaptabilidade foram relevantes no atual contexto mundial, visto que o mundo vive em período de mudanças, de numerosas informações e, especialmente, de Inteligência Artificial.

Assim, a complexidade imposta pelo ambiente aeronáutico com as atuais características exige dos profissionais a capacidade para resolver problemas e conflitos que envolvem uma gama de variáveis.

[...] problemas e conflitos, problemas de desequilíbrio sistêmico, sejam eles pessoais ou profissionais, nos diversos setores da vida, por meio de um pensamento complexo, um pensamento que abranja a maior gama de variáveis possíveis em determinado contexto (LE BOTERF, 2003 Apud, RONDON, 2012, p. 47).

Assim, definir precisamente *soft skills* não é uma atividade fácil de realizá-la, uma vez que existem várias nomenclaturas associadas ao termo: *Behaviour skills* (habilidades comportamentais), *generic skills* (habilidades genéricas), *Core skills* (habilidades essenciais), *personal skills* (habilidades pessoais) e *key skills* (habilidades chaves). Essas são algumas terminologias apresentadas por Dench (1997). O termo que o autor citado usa com mais frequência é *personal skills* ou habilidade pessoais. Outros autores adotam a terminologia *interpersonal skills* (habilidades interpessoais); Skulmoski e Hartman (2009) utilizam a expressão *soft competences* (competências soft). Pinto; Patanakul (2017) optaram por *administrative skills* (habilidades administrativas) e Pinto (2017) denominaram de *soft skills*.

Assim como existe uma diversidade de nomenclatura, também há uma variedade de conceitos associados à *soft skills*. Existem autores, como Ahmed et al (2012) e Balcar (2014), que associam as *soft skills* a habilidades ligadas à personalidade humana, às atitudes individuais e que orientam o comportamento, como consequência. São exemplos de habilidades no sentido apresentado a comunicação, criatividade e liderança.

Para Sukhoo et al (2005), o termo *soft skills* está ligado às habilidades transversais relacionadas à gestão e ao trabalho com pessoas, com o objetivo de proporcionar a satisfação de usuários dos serviços ou produtos, além de possibilitar a criação de um ambiente produtivo, no qual seja permitido que todo os envolvidos entreguem o produto ou o serviço de qualidade, dentro do prazo firmado, dos custos estabelecidos e para a aviação, com a devida segurança. Para Lent (2012), as *soft skills* são habilidades cognitivas e pessoais que garantem uma maior eficiência no gerenciamento de projetos.

Mesclando-se os diversos conceitos analisados, é possível afirmar que as *soft skills* são habilidades ‘não técnicas’, uma vez que elas não estão atreladas a uma única tarefa ou atividade específica, mas à capacidade que um indivíduo tem para alcançar resultados em diversas situações, sendo elas planejadas ou não, normalmente que envolvam a interação de outras pessoas em diferentes ambientes e que requeiram um ótimo emprego da inteligência relacional.

Pezzi (2001 Apud RONDON, 2012, p. 75) afirma que todo profissional “deve desenvolver habilidades, tais como, ser criativo e adaptável a novas situações, saber realizar multitarefas, tomar atitudes proativas, ter confiança em sua capacidade de decisão uma formação humanística, habilidade de encontrar soluções em situações de risco e capacidade de manter relações interpessoais.”

O domínio das *soft skills*, garantindo-se uma formação ampla em termos de competências técnicas e não técnicas, possibilita ao indivíduo desempenhar funções com eficiência e eficácia, visto que essas habilidades atuam como complemento às *hard skills*, habilidades técnicas requeridas para execução de uma tarefa, que estão, geralmente, relacionadas a um determinado campo de conhecimento.

Em um mercado cada vez mais tecnologicamente complexo, nessa relação entre piloto e máquina, entre tripulantes e aeronave, entre tripulantes e todo o sistema, a tecnologia emerge como uma “faca de dois gumes”, que amplifica as potencialidades e capacidades, ao mesmo tempo em que impõe uma carga de trabalho mental e a necessidade de formação profissional adequada às novas exigências (DEKKER; DAHLSTROM, 2006 APUD RONDON, 2012).

Para Pastore (2001), somente as competências técnicas (*hard skills*) já não asseguram ao profissional a permanência dele no mercado de trabalho. Isso porque a constante e contínua mudança no ambiente, seja pela particularidade no relacionamento entre as pessoas, seja pela inserção de novas tecnologias no setor, o profissional só permanece no contexto organizacional se apresentar, além dos conhecimentos técnicos, qualidade das ideias, capacidade de comunicação demonstrada através da habilidade de argumentação e motivação, criatividade e conseguir trabalhar em equipe (liderar).

Assim, a busca do ambiente corporativo por profissionais qualificados, que “dominem” as *soft skills* e que apliquem tantos os conhecimentos técnicos como não técnicos de maneira eficiente e eficaz, é cada vez mais crescente. Habilidades como gestão do tempo, bom desempenho ao trabalhar sob forte pressão, capacidade para lidar com críticas e de resolver problemas e conflitos são essenciais para atender às demandas do mercado de trabalho na atualidade. Saber dialogar sobre determinado assunto,

transformando a informação recebida em conhecimento tácito ou exposto, possibilitando a articulação entre os diversos conhecimentos também constitui uma habilidade desejada no mundo corporativo.

Neste sentido, a liderança é a habilidade que cada indivíduo tem para criar o contexto e escolher a forma com que se relaciona com as circunstâncias e com as pessoas. Dessa forma, as *soft skills* fazem a diferença entre aqueles que as têm e quem não as desenvolveram no ambiente aéreo. Reconhecer o problema, dialogar, saber ouvir, observar, pensar sob ângulos diferentes e com isso ter diferentes interpretações e diferentes contextos para sua ação são práticas da liderança empreendedora e que “formam as bases para o aprendizado de novas práticas e competências e a obtenção de resultados sem precedentes” (SELMAN, 2010, p. 15).

No dialogar e no saber ouvir está implícito a noção de compromisso, visto que este “relaciona-se com a natureza da linguagem e o fato de que tudo o que dissermos abrirá e fechará possibilidades simultaneamente; precisamos do outro, além de nós mesmos, para relacionar com a nossa ‘cegueira’ natural” (SELMAN, 2010, p. 15). É perceptível, na afirmação do autor, que ‘o outro’ tem papel determinante no exercício da liderança. Nesta perspectiva, a competência não técnica ligada ao ‘trabalho em equipe’ é essencial e representa um dos alicerces das corporações de alto desempenho, haja vista que equipes bem afinadas produzem mais, são mais criativas e eficientes na resolução de problemas e conflitos, além de buscarem a melhoria de processos.

Fiorelli (2000) acrescenta que o trabalho em equipe traz várias vantagens, como mais geração de ideias, melhor tratamento das informações, evita interpretações errôneas e menos rígidas dos fatos e situações, traz fidelidade às tomadas de decisões, evita a ocorrência de erros em julgamento além de ocasionar melhor e maior aproveitamento das potencialidades individuais e maior probabilidade de êxito em ações complexas.

Ademais, o trabalho em equipe remete a outra *soft skill* almejada no contexto de uma operação aérea: a habilidade interpessoal. O líder de sucesso, ou para o escopo desse artigo, o piloto de linha aérea, sabe que é necessário manter contatos saudáveis que produzam sentimentos positivos, de forma a se obter bom desempenho de toda tripulação e, dessa forma, garantir níveis ótimos de segurança nas operações aéreas.

3.2 A LIDERANÇA NA ATIVIDADE PROFISSIONAL DO PILOTO

O comandante de aeronave deve saber e reconhecer ser fundamental não só estimular, mas manter um relacionamento profissional e pessoal saudável e harmônico, principalmente em situações conflitantes ou de emergência, demonstrando comportamentos maduros, equilibrados, não combativos e atitudes positivas.

Líderes têm enfrentado diariamente um dilema de caráter mundial: eles precisam fazer boas escolhas estratégicas em um ambiente incerto, enquanto buscam engajar mais pessoas com diferentes necessidades a serem atendidas e com diferentes perspectivas de como deve ser realizada determinada tarefa, e isso em uma velocidade diferente de tudo de como ocorreu em outros momentos da história.

Infelizmente, a abordagem tradicional de liderança, repleta de ferramentas que não valorizam ou efetivamente não aproveitam as competências relativas à inteligência social, pouca chance possui de sobreviver a um ambiente que vem mudando em uma velocidade avassaladora. Como defende Diamandis (2012), a vida foi “muito linear por milhões e milhões de anos para os seres humanos”. Esse foi o paradigma da nossa relação com as coisas e com as pessoas. Ao longo da história, a possibilidade de prever os resultados em face à velocidade com que as mudanças ocorriam moldou a sociedade e as pessoas a viverem em um ambiente e com comportamentos ‘local e linear’.

Hoje, entretanto, vive-se, como afirma Diamandis (2012), em um mundo que é “exponencial e global”. O ambiente volátil, incerto, complexo e ambíguo (VICA ou VUCA, do inglês), predominante na primeira década do novo milênio, causou instabilidade dinâmica, baixa previsibilidade, conexões causais complexas e múltiplas interpretações plausíveis de eventos que antes eram mais previsíveis e de mais fácil interpretação (HORNEY et al., 2010; KAIL, 2010; KINSINGER; WALCH, 2012; HIEMSTRA, 2006 apud MURTHY e MURTHY, 2014).

Esses atributos dentro dos ambientes que ocorrem exacerbaram a imprevisibilidade e reforçaram a necessidade de se criar e desenvolver uma mentalidade de líderes mais flexíveis e adaptáveis aos modelos de negócios. Pode-se afirmar que, em um ambiente previsível, os modelos de gestão que privilegiem a manutenção da estabilidade, de preceitos e resultados passados para se manter um *status quo* conquistado com determinada estratégia, são aceitos.

Entretanto, numa nova dinâmica, na qual a inovação é predominante, e dois grandes elementos estão presentes, as tecnologias exponenciais e a diversidade de pessoas, uma liderança pautada em estratégias estáveis, sem dar a devida atenção à complexidade do ambiente, já não mais atende às necessidades continuamente transformadas.

Magaldi e Salibi Neto (2018) afirmam que “melhorias incrementais não irão dar conta de todas as oportunidades geradas pelas transformações da sociedade”. As melhorias devem ser “paradigmáticas e o líder deve ser o principal articulador da busca de soluções, reflexões e provocações” para o enfrentamento positivo nas mais variadas arenas das mudanças sociais. “Muito se fala das habilidades requeridas para lidar com o mundo atual, entretanto pouco se explora o repertório de conhecimento requerido para lidar com o novo mundo” (MAGALDI; SALIBI NETO, 2018).

Para que se atue com uma liderança com resultados efetivos, Schaufeli (2019) defende que o líder deve se atentar a atender e entender as necessidades humanas básicas (DECI e RYAN, 2000) de ‘autonomia’ (se sentir no controle), de ‘competência’ (sentimento de utilidade, de significância, de propósito) e de conexão (sentimento de respeito e fazendo parte). É importante que seja criado um ambiente propício para que o líder possa exercer o seu papel singular, que é o de obter resultados de forma eficiente, eficaz e efetiva.

Schaufeli (2019) denomina como Liderança engajadora aquela que busca nutrir a ‘inspiração pessoal’ (dando condições para o incremento do entusiasmo), as ‘forças pessoais’ (garantindo liberdade e responsabilidade) e o senso de conexão (encorajando a colaboração e o trabalho de equipe).

Uma vez entendendo a importância do desenvolvimento de habilidades não técnicas para o sucesso das atividades num mundo atual e manter níveis satisfatórios de segurança com a manutenção de uma tripulação de voo coesa e com bom desempenho, é fundamental que a formação do piloto, no Brasil, possa garantir o aprimoramento contínuo de competências como liderança, comunicação assertiva, trabalho em equipe e tomada de decisão, em particular o comandante de aeronave e detentor da licença de piloto de linha aérea (PLA).

Em um mundo cada vez mais tecnológico, com grande e rápidas mudanças, e com a aviação mundial com um ambiente muito complexo e emprego de inteligência artificial e a internet das coisas, com aviões altamente tecnológicos, é fundamental que os comandantes dessas aeronaves recebam formação adequada para sua função, levando em consideração tanto competências técnicas de operação quanto não técnicas (RONDON, 2012).

Como afirmam Vieira, Silva e Mattos (2009), a formação e a qualificação do fator humano adequados são fundamentais para a manutenção da segurança na aviação, entendendo a dimensão de conhecimentos que envolvam o ambiente atual de pilotagem. E para os autores, ainda, a formação e qualificação continuada do piloto perpassam por inúmeras ciências, requerem atenção e demandam atenção às peculiaridades do ambiente aeronáutico.

3.3 REQUISITOS PARA OBTENÇÃO DAS LICENÇAS DE PILOTO NO BRASIL – O DESENVOLVIMENTO DAS COMPETÊNCIAS TÉCNICAS E NÃO TÉCNICAS

No Brasil, como prevê o Regulamento Brasileiro de Aviação Civil (RBAC) nº 61, em consonância com requisitos obrigatórios e recomendados nos Anexos e demais Documentos emitidos pela Organização da Aviação Civil Internacional (OACI), Autoridade internacional da aviação civil, são concedidas as seguintes licenças para o desempenho de funções de piloto (ANAC, 2020a, p.78):

- (1) aluno piloto;
- (2) piloto privado (PP);
- (3) piloto comercial (PC);
- (4) piloto de tripulação múltipla;
- (5) piloto de linha aérea (PLA);
- (6) piloto de planador; e
- (7) piloto de balão livre.

Para cada licença acima concedida, e de acordo com a solicitação e formação do profissional, são averbadas habilitações, como descritas no RBAC 61, 61.5 (b), que descrevem e regem as prerrogativas e condições estabelecidas para o exercício da prática aérea.

No âmbito deste trabalho, destacam-se, sem prejuízo da análise, as licenças de PP, PC e PLA, para a habilitação em avião. Considerou-se apenas essas três licenças por estarem diretamente relacionadas com o objetivo do artigo e serem consideradas uma “trilha” de formação para que o piloto passe de aluno piloto a piloto de linha aérea (PLA), passando pela licença de piloto comercial (PC), podendo, a partir desta, iniciar sua vida profissional remunerada.

Optou-se, da mesma forma, por discutir apenas prerrogativas e requisitos relativos a aviões em virtude de este artigo não estar analisando habilidades técnicas de formação do piloto, a proficiência de pilotagem, mas sim as habilidades não técnicas, como o desenvolvimento da liderança nos comandantes de aeronaves e o nível de desempenho humano obtido, por parte da tripulação de voo, a partir da relação de liderança estabelecida.

Qualquer licença, para sua obtenção, possui dois momentos de formação: a formação teórica e a formação prática, como descritos no RBAC 61. Uma vez atendidos os requisitos e após a formação teórica e prática, o requerente à licença deve ser aprovado em prova teórica e avaliação prática realizadas sob a responsabilidade da ANAC.

Vale destacar que apenas a formação para a obtenção da licença de piloto comercial (PC) tem como obrigatoriedade a realização e comprovação em um centro de instrução (CIAC) devidamente homologado pela Agência (ANAC, 2020a), para a formação teórica. As demais licenças, sem a necessidade de formação em um CIAC, apenas realizar a prova (conhecida como banca da ANAC) e ser aprovado em uma avaliação prática.

3.3.1 Da licença de piloto privado (PP)

Para a obtenção da licença de piloto privado (PP), de acordo com o RBAC 61, item 61.73, os requisitos gerais são: (1) ter completado 18 (dezoito) anos e (2) ter concluído o ensino médio.

Para a categoria avião, a seção 61.83, do RBAC 61, estabelece que o candidato a uma licença de piloto privado (PP) deve demonstrar, no exame de proficiência, sua capacidade para executar, como piloto em comando de aeronave da categoria em que é solicitada a licença, os procedimentos e as manobras em conformidade com o nível de sua formação, bem como competência para (ANAC, 2020a, p.35):

- (1) reconhecer e gerenciar ameaças e erros;
- (2) operar a aeronave dentro de suas limitações de emprego;
- (3) executar todas as manobras com suavidade e precisão;
- (4) revelar bom julgamento e aptidão de pilotagem;
- (5) aplicar os conhecimentos aeronáuticos; e
- (6) manter controle da aeronave durante todo o tempo do voo, de modo que não ocorram dúvidas quanto ao êxito de algum procedimento ou manobra.

Já a seção 61.85, p. 35, do mesmo Regulamento, traz as prerrogativas do titular da licença de PP e condições que devem ser observadas para exercê-las:

(a) As prerrogativas do titular de uma licença de piloto privado limitam-se a atuar, **sem remuneração**, como piloto em comando ou segundo em comando de aeronave da categoria apropriada à sua licença e que realize voos não remunerados e sem qualquer tipo de aproveitamento comercial (grifo nosso);

(b) O exercício das prerrogativas da licença de piloto privado à noite é condicionado ao atendimento, pelo seu titular, à realização de instrução duplo comando em voo noturno, incluindo decolagens, aterrissagens e navegação; e

(c) O exercício das prerrogativas da licença de piloto privado em voos internacionais é condicionado ao atendimento, pelo seu titular, aos requisitos estabelecidos na seção 61.10 deste Regulamento (ANAC, 2020a, p.35).

Destaque importante para a impossibilidade de um piloto privado poder atuar de forma remunerada na atividade.

3.3.2 Da licença de piloto comercial (PC)

Para a obtenção da primeira licença com possibilidade de remuneração, a de piloto comercial (PC), os requisitos gerais para a concessão são (RBAC 61, 61.101): (1) ter completado 18 (dezoito) anos; (2) ter concluído o ensino médio; e (3) ser titular de licença de piloto privado na categoria de aeronave pretendida.

Após sua formação teórica e prática, o piloto na categoria PC, em consonância com o 61.103, do RBAC 61, deve ter condições de demonstrar, em exame de proficiência, sua capacidade para executar, como piloto em comando de aeronave da categoria em que é solicitada a licença, os procedimentos e manobras pertinentes ao tipo de operação, com um grau de competência apropriado às prerrogativas que a licença de piloto comercial confere ao seu titular, bem como, o piloto com a licença de PC deve (ANAC, 2020a, 41):

- (1) reconhecer e gerenciar ameaças e erros;
- (2) operar a aeronave dentro de suas limitações de emprego;
- (3) executar todas as manobras com suavidade e precisão;
- (4) revelar bom julgamento e aptidão de pilotagem;
- (5) aplicar os conhecimentos aeronáuticos; e
- (6) manter controle da aeronave durante todo o tempo do voo, de modo que não ocorram dúvidas quanto ao êxito de algum procedimento ou manobra.

Quanto às prerrogativas do piloto comercial, o RBAC 61, no item 61.105, indica que um piloto comercial deve ter condições totais de (ANAC, 2020a, p. 41):

- (1) exercer todas as prerrogativas do titular de uma licença de piloto privado da categoria de aeronave correspondente;
- (2) atuar como piloto em comando de aeronave não empregada em voos de serviço de transporte aéreo público;
- (3) atuar como piloto em comando em voos de serviços de transporte aéreo público, em uma aeronave certificada para operação com tripulação mínima de 1 (um) piloto;
- (4) atuar como segundo em comando em voos de serviços de transporte aéreo público em uma aeronave certificada para operação com tripulação mínima de 2 (dois) pilotos; e
- (5) para a categoria de dirigíveis, pilotar a aeronave em voos por instrumentos.

Vale salientar que, além das diferenças comportamentais ou de prerrogativas profissionais, o que vem a diferenciar a obtenção da licença de PP para a de PC é a quantidade de horas de formação. Tomando-se como base a formação do piloto na habilitação avião, para a obtenção de PP, o piloto deve cumprir um mínimo de 40 horas de instrução aérea e, para a obtenção da licença de PC, são necessárias 150 horas de formação, contadas as 40 iniciais.

Constatam-se nessa “trilha de formação”, de um piloto aluno, passando para a licença de PP e após a de PC, diferenciais específicos tanto em termos de comportamentos esperados, observados nas prerrogativas e competências na execução em cada uma das licenças, quanto em termos de quantidade de horas na formação.

A Instrução suplementar (IS) 141-007 – Programa de Instrução e Manual de Instruções e procedimentos – apresenta e descreve as disciplinas mínimas, e suas respectivas cargas horárias, para a formação do piloto comercial em um centro de instrução de aviação civil (CIAC), conforme tabela abaixo (BRASIL, 2020b, p.150):

Conteúdos	Carga horária mínima requerida	Carga horária sugerida pela ANAC
Regulamentação Aeronáutica	30	60
Conhecimentos Técnicos de Aeronaves	50	60
<i>Performance</i> de voo, planejamento e carregamento	60	60
Desempenho humano	15	30
Meteorologia	40	40
Navegação	100	100
Procedimentos Operacionais	10	20
Princípios do voo	25	40
Radiocomunicação	30	30
Total mínimo		390
Total recomendado		440

Tabela 1 - Carga horária mínima e recomendada para o curso teórico de PC/IFR – Avião
Fonte: IS 141-007 (ANAC, 2020b)

Nota-se que, dentre as 9 disciplinas exigidas, apenas uma delas trata de habilidades não técnicas, a disciplina denominada “Desempenho Humano”. De acordo com a IS 141-007, item 7.2.1, p. 150 – requisitos para o curso teórico de PC/IFR – a ementa dessa disciplina é composta de desempenho humano, incluindo princípios do TEM (*Treat and error management*), psicologia aeronáutica básica, erro humano, tomada de decisão, coordenação de cabine, relacionamento com automação, fadiga e gerenciamento de fadiga, com uma carga horária mínima de 15 horas.

Pode-se afirmar, e vale salientar, a partir das prerrogativas dessa licença e da matriz curricular da formação do PC, a necessidade de se desenvolver competências não técnicas ligadas ao relacionamento entre os membros da tripulação (liderança, comunicação, gerenciamento da fadiga, gerenciamento de erros e ameaças, questões relativas à psique humana), bem como à automação das aeronaves e do ambiente aeronáutico, uma vez que já se pode atuar como comandante de aeronave em diferentes ambientes e tipos de operação, em particular no transporte de pessoas.

3.3.3 Da licença de piloto de linha aérea (PLA)

Ao se tratar da licença de Piloto de Linha Aérea (PLA), o RBAC 61, no item 61.133, indica que os requisitos gerais para sua concessão são: (1) ter completado 21 (vinte e um) anos; (2) ter concluído o ensino médio; e (3) ser titular de licença de piloto comercial na categoria de aeronave pretendida.

Quanto aos requisitos de proficiência, dispostos no RBAC 61, item 61.143, a ANAC detalha com mais atenção as competências exigidas para essa categoria de licença. Pode-se inferir que, na condição de comandante de qualquer operação aérea, a despeito da licença que o piloto tenha obtido (PP, PC ou PLA), os requisitos previstos para a licença de PLA também se

aplicariam às demais licenças quando na função de comandante, e não se tratariam, portanto, de uma diferença clara e evidente que pudesse justificar a licença de PLA.

No entanto, é válido destacar os itens 61.143, a (7) e (11), p.49, os quais apontam, respectivamente, que o PLA deve “compreender e aplicar os procedimentos relativos à coordenação da tripulação, assim como em caso de incapacitação de tripulante” e “comunicar-se de forma eficaz com todos os demais membros da tripulação de voo e demonstrar a capacidade de executar de forma eficaz os procedimentos em caso de incapacitação da tripulação, coordenar-se com a tripulação, aderir aos procedimentos normais de operação (Manual Geral de Operações - MGO) e usar as listas de verificações”.

Nessas competências, torna-se muito relevante a presença de um elemento que difere de outras licenças, no tocante a requisitos de proficiência: a tripulação. A figura do piloto, portanto, deixa de ser basicamente técnica, voltada exclusivamente para a operação da aeronave e sistemas, e passa a ter a responsabilidade de coordenar pessoas dentro de todo um sistema aéreo. Há nessa licença, pois, a ideia de se preparar um piloto na relação com diferentes agentes dentro da operação, tendo uma atuação de liderança e uma comunicação assertiva para se garantir melhores níveis de segurança operacional.

Entretanto, as avaliações teórica e prática para a obtenção da licença de PLA perpassam por competências, desenhos e cenários de cobrança, se não iguais, muito semelhantes à avaliação quando da obtenção da licença de PC. Como se pode inferir da comparação entre a matriz curricular de formação do PC (Tabela 1) e a matriz sugerida pela ANAC para a formação do piloto PLA (tabela 2) (BRASIL, 2020b, p.264).

Conteúdos	Carga horária sugerida pela ANAC
Regulamentação Aeronáutica	35
Conhecimentos Técnicos de Aeronaves	30
<i>Performance</i> de voo, planejamento e carregamento	35
Desempenho humano	40
Meteorologia	25
Navegação	40
Procedimentos Operacionais	15
Princípios do voo	15
Rádio comunicação	15
Total recomendado	250

Tabela 2 - Carga horária sugerida para o curso teórico de PLA – Avião (para quem já é PC/IFR)

Fonte: IS 141-007A (ANAC, 2020b)

A partir dessa comparação, podem-se perceber as mesmas disciplinas previstas em ambas as formações, com diferenças mínimas relativas à carga horária. No tocante ao possível principal elemento diferenciador entre a licença de PC e de PLA, com base nas prerrogativas previstas para esta última, qual seja, a necessidade de gerenciar pessoas e toda tripulação, uma vez comprovada a experiência operacional com cerca de 1500 horas de voo, não se pode identificar com clareza de que forma é garantido e avaliado o desenvolvimento de competências não técnicas na concessão dessa licença.

Para a formação sugerida à licença de PLA, a disciplina “desempenho humano” possui a mesma ementa que a de PC: desempenho humano, incluindo princípios do TEM (*Treat and error management*); psicologia aeronáutica básica; erro humano; tomada de decisão; coordenação de cabine; relacionamento com automação; fadiga e gerenciamento de fadiga (BRASIL, 2020b, p.264). Apresenta-se, no entanto, um grande diferencial, ou seja, a não exigência de formação teórica e prática em centro de instrução homologados pela ANAC, tanto para a formação do piloto privado (PP) quanto para o piloto de linha aérea (PLA), ainda que haja exigência de realização de avaliações teórica e prática sob responsabilidade da Agência de Aviação Civil (ANAC, 2020b, p. 262).

3.3.3.1 Licença de piloto de linha aérea (PLA) – discutindo finalidade e ganhos em sua exigência

Em nenhum documento pesquisado fica clara a finalidade principal da formação do piloto quando da obtenção da licença de PLA, seja na formação teórica, seja na prática. Não há, de forma objetiva, diferenças na formação e avaliação do piloto quando na transição da licença de PC para a de PLA, ainda que se possa inferir que as licenças se difiram quanto às competências sociotécnicas do ambiente, como já abordado, pelo desempenho humano esperado para cada uma das licenças concedidas.

Tais competências sociotécnicas estão diretamente ligadas à capacidade de um comandante de aeronave gerenciar riscos e ameaças da gestão da tripulação, possivelmente em ambientes mais complexos, com a presença cada vez maior no número de passageiros, a depender do tipo de aeronave e ambiente aéreo e aeronaves tecnologicamente mais avançadas (RONDON, 2012).

Entretanto, como aponta o Sumário Estatístico de aviões (CENIPA, 2020), documento no qual são informados o envolvimento em ocorrências aeronáuticas notificadas ao CENIPA, entre os anos de 2010 e 2019, de todas as organizações civis envolvidas direta ou indiretamente com a atividade aérea, grande parte dos acidentes que ocorreram na decolagem, 49% aproximadamente do total, ou no pouso ou em cruzeiro, contribuindo com cerca de 35% dos acidentes, apresentaram como fatores contribuintes competências como falta ou baixo **juízo de pilotagem, aplicação nos comandos** e a baixa **supervisão gerencial**, essas representando cerca de 30% dos contribuintes para suas ocorrências. Para citar apenas alguns desses fatores que concorreram como possíveis contribuintes de incidentes ou acidentes no período citado, há o processo decisório, a atitude e a percepção situacional (CENIPA, 2020, pags. 22, 37, 41, 45, 49 e 51).

Pode-se inferir, portanto, que existem pontos importantes na formação dos pilotos em práticas ligadas à disciplina “desempenho humano” prevista tanto na ementa para piloto comercial (PC) quanto para piloto de linha aérea (PLA). Cabe salientar, nesse sentido, que a diferença objetiva e prática entre as duas licenças, PC e PLA, quando observadas as ementas dos cursos previstos na IS 141-007A, está na quantidade de horas de voo voadas exigidas para o piloto para a concessão da licença.

Em geral, considerando aqui nessa pesquisa apenas a categoria avião, o piloto poderá pleitear a licença de PLA ao atingir 1500 horas, com as diferenças e possíveis descontos de horas previstos no RBAC 61, contando-se as 150 realizadas para a obtenção de PC (BRASIL, 2020a). Não há direcionamento objetivo para a condução de curso de curso prático da licença de PLA, nem indicação da finalidade prática para a exigência dessa licença.

Compreendendo-se a importância do desenvolvimento de competências não técnicas, associadas às competências técnicas previstas nas ementas dos cursos de PC e PLA, levando-se em consideração os relatórios estatísticos de incidentes e acidentes, bem como a ausência, nos Regulamentos e Instrução Suplementar, de clareza quanto à finalidade da licença de PLA, à diferença no treinamento prático para esta licença e entre as formações de PC e PLA, fazem-se pertinentes os seguintes questionamentos: se na prática, seja por questões de formação, seja em função do desenho das avaliações, a diferença real nas exigências para obtenção da licença de PLA, após a obtenção da licença de PC, vem a ser a quantidade de horas:

1. Haveria possibilidade de se extinguir a licença de PLA considerando apenas, a título de comprovação, o número de horas voadas pelo piloto, cerca de 1500 horas? Pode-se haver, como proposta, a necessidade apenas de o requerente realizar aulas ou treinamento voltados à disciplina ‘desempenho humano’ para o desenvolvimento de competências socioemocionais? e;

2. Caso seja uma licença necessária à formação do piloto, poder-se-ia considerar o redesenho tanto da formação do piloto de linha aérea quanto do tipo de avaliação de competências não técnicas essenciais para o ambiente aeronáutico e para o emprego de novas tecnologias? Geralmente, essas avaliações seriam realizadas por examinador credenciado pela ANAC?

Verificou-se, como observado nas análises realizadas, quase nenhuma diferença de requisitos e conteúdo para a obtenção das licenças de PC e de PLA que, para além das ‘horas de voo’, exige-se apenas, conforme RBAC 61, que o requerente à licença deva atender, quando da avaliação de sua proficiência, a “um grau de competência apropriado às prerrogativas que a licença de piloto de linha aérea confere ao seu titular”, sem contudo tratar de forma objetiva qual seria esse denominado ‘grau de competência apropriado’ (BRASIL, 2020a).

Considerando-se que a licença de PLA, para além da comprovação de um ‘grau apropriado’ de experiência operacional e de habilidades técnicas, tem a finalidade de desenvolver, no piloto, competências “soft skills” (não-técnicas) para poder, entre outras demandas, bem gerir pessoas (tripulação e demais profissionais envolvidos) no ambiente altamente complexo da aviação, não se observaram ganhos efetivos a partir da proposta de formação e avaliação teórica e prática para a obtenção da licença, frente aos seus custos.

4 PERSPECTIVAS

A Quarta Revolução Industrial está trazendo momento de grandes desafios, momentos de ruptura com formas inadequadas de gerir pessoas e sistemas, e a solução para alguns desses pontos de inflexão está nas mãos de “bons líderes”, com eficientes e atuais abordagens de formação de competências não técnicas.

Para o ambiente aeronáutico, bons líderes ou bons comandantes, particularmente os detentores da licença de piloto de linha aérea (PLA), podem ser considerados aqueles que poderiam trazer resultados efetivos e seguros para suas organizações, tripulações e usuários do sistema.

Considerando-se o estudo realizado, é possível concluir que as soft skills ou habilidades não técnicas, como tratadas em ambiente aeronáutico, são competências humanas necessárias no ambiente das operações aéreas, que em tempos de avanços

tecnológicos e mudanças frequentes, apontam como grande diferencial, especialmente, para aumentar o nível de segurança nos voos.

O comandante de aeronave deve apresentar condições de promover autonomia, suporte social (relacional) e o fortalecimento de competências de seus liderados, a partir do seu próprio desenvolvimento como líder, e ampliar, dessa forma, a possibilidade de se haver operações aéreas mais seguras e equipes motivadas e com bom desempenho.

É válido reforçar que mudanças constantes no ambiente operacional exigem transformações organizacionais contínuas, bem como do perfil de seus profissionais. Estes, além dos conhecimentos técnicos, precisam desenvolver habilidades não técnicas, com destaque à liderança, requeridas em função das constantes e surpreendentes mudanças do sistema.

O exercício de liderança requer saber administrar as conversações (saber ouvir, perceber as necessidades de sua tripulação), falar e escutar com compromisso, diminuir o julgamento, construir relações respeitadas, reconhecer e valorizar, declarar e resolver rupturas, envolver-se em maiores possibilidades e coordenar ações de forma efetiva.

Com base nas análises dos documentos que orientam a formação para a obtenção da licença de PLA e em estudos desenvolvidos por autores citados neste artigo, infere-se que há a possibilidade de não ser justificável a exigência dessa licença no Brasil nos moldes em que ela está proposta atualmente, uma vez que não se percebe com clareza tanto a sua finalidade quanto o atendimento de competências relacionadas à finalidade ao término de sua formação e avaliação.

Por fim, ressalta-se que esta pesquisa possui limitações, sendo necessárias maiores aferições para realmente afirmar se há um custo-benefício positivo para a exigência, bem como avaliar o real alcance do propósito da licença de PLA no Brasil.

REFERÊNCIAS

- 1 - Ahmed, F.; CAPRETZ, L. F.; CAMPBELL, P. **Evaluating the demand for soft skills in software development. IT Professional.** (2012). Disponível em: <https://doi.org/10.1109/MITP.2012.7> Acesso em: 02 de jan. de 2021.
- 2 - ANAC, Agência Nacional de Aviação Civil. Regulamento Brasileiro de Aviação Civil 61 (RBAC-61, EMD 13). **Licenças, habilitações e certificados para pilotos**, de 1 de abril de 2020a. Disponível em: <https://www.anac.gov.br/assuntos/legislacao/legislacao-1/rbha-e-rbac/rbac/rbac-61> Acesso em: 15/07/2020.
- 3 - _____, _____. Instrução Suplementar 141-007A (IS 141-007A). **Programas de Instruções e Procedimentos e Manual de Instruções e Procedimentos**, de 1 de julho de 2020b. Disponível em: https://www.anac.gov.br/assuntos/legislacao/legislacao-1/boletim-de-pessoal/2020/24s1/is_141_007_para_publicacao_revisada_pdf.pdf Acesso em: 15/07/2020.
- 4 - BALCAR, J. Soft skills and their wage returns: Overview of empirical literature. [s. n]: Review of Economic Perspectives, 2014.
- 5 - CENIPA, Centro de Investigação e Prevenção de acidentes aeronáuticos. **Aviões - Sumário Estatístico – de 2010-2019.** 2020. Disponível em: <https://www2.fab.mil.br/cenipa/index.php/estatisticas> acesso em: 15/02/2021.
- 6 - DECI, E.L. RYAN, R.M. **The " what " and " why " of goal pursuits: Human needs and the self-determination of behavior.** Psychological Inquiry, 11 (4), 2000, pp. 227-268.
- 7 - DENCH, S. **Changing skill needs: what makes people employable?** Industrial and Commercial Training. [s. n]: 1997.
- 8 - DIAMANDIS, P. H. Kotler, S. **Abundância: o futuro é melhor do que você imagina.** São Paulo, 2012. Ed HSM.
- 9 - FIORELLI, J. O. **Psicologia para Administradores.** São Paulo: Atlas, 2000.
- 10 - JOHANSEN, B. **Leaders Make the Future: Ten New Leadership Skills for an Uncertain World.** Ed. Berrett-Koehler Publishers, 2012.
- 11 - LENT, B.; PINKOWSKA, M. **Soft skills needed in the ICT project management – classification and maturity level assessment.** [s.n]:International Journal of Applied Systemic Studies, 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.1504/IJASS.2012.051133> Acesso em: 20 de dez. de 2020.
- 12 - MAGALDI, S. SALIBI NETO, J. **Gestão do amanhã: tudo o que você precisa saber sobre gestão, inovação e liderança para vencer na 4ª revolução industrial.** São Paulo, 2018. Ed. Gente.
- 13 - **MURTHY, V. MURTHY, A. Adaptive leadership responses: Introduction to an emerging classification of zeitgeist enactments, practices and virtues for a VUCA world.** *World Journal of Entrepreneurship, Management and Sustainable Development*; Brighton **Vol. 10, Iss. 3,** 2014: 162-176.
- 14 - PASTORE, José. **A Evolução do Trabalho Humano.** São Paulo, LTR. 2001.
- 15 - PINTO, J. K.; PATANAKUL, P.; PINTO, M. B. **The aura of capability: Gender bias in selection for a project manager job.**[s.n]: International Journal of Project Management, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2017.01.004> Acesso em: 15 de dez. de 2020.
- 16 - SCHAUFELI, W. NIKOLOVA, I. NOTELAERS, G. Engaging leader – **Engaged employees? A cross-lagged study on employee engagement.** Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.emj.2019.02.004>. Acessado em: 06/11/2019.
- 17 - SCHWAB, K. **A quarta revolução industrial.** São Paulo, 2016. Ed. Edipro

- 18 - SELMAN, Jim. **Liderança**. São Paulo: Pearson Prentice Hall do Brasil, 2010.
- 19 - SKULMOSKI, G. J.; HARTMAN, F. T. **Information systems project manager soft competences**: a Project phase investigation. [s.n]:Project Management Journal, 2009. 41(1), 61–80. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/pmj> Acesso em: 03 de jan. de 2021.
- 20 - SUKHOO, A.; BARNARD, A.; ELOFF, M.; VAN DER POLL, J. A. **Accommodating soft skills in software project management**. [s.n]: Issues in Informing Science and Information Technology, 2005. Disponível em: http://www.markmcphee.talktalk.net/production_process/papers/soft_skills_in_project_management.pdf Acesso em: 08 de jan. de 2021.
- 21 - RONDON, Mario Henrique Dorileo de Freitas. **A formação e o exercício profissional de piloto da aviação civil**: uma política em questão. Dissertação (Mestrado). Universidade Católica de Brasília: 2012.
- 22 - TABACOF, Boris. **Riscos e oportunidades no novo milênio**. São Paulo: Contexto, 2020.
- 23 - VIEIRA, F. K. R.; SILVA, A. I. B.; MATTOS, A. B. N. **Revista conexão SIPAER**: uma publicação científica voltada para a segurança de voo. Revista Conexão SIPAER, v. 1, n 1, p. 3-13, nov. 2009.3-13, nov. 2009.

Tomada de decisão na aviação: entre a teoria e a prática

Simone Kelli Cassiano ^{1,2}

1 Mestre em Psicologia Social, do Trabalho e das Organizações pela Universidade de Brasília.

2 cassi1501@gmail.com

RESUMO: Em aviação, a tomada de decisão está diretamente relacionada à segurança operacional. Estudos iniciais de tomada de decisão advêm das ciências econômicas, porém a Psicologia gerou novas perspectivas para a área. O presente estudo tem por objetivo identificar as contribuições da Psicologia para o entendimento da tomada de decisão a partir das pesquisas empíricas focadas na tomada de decisão de pilotos. Para tanto, foram conduzidos dois estudos bibliográficos. O primeiro estudo analisou 17 artigos disponíveis na base de dados da CAPES. Em seguida, no segundo estudo, foram revisados os Relatórios de ocorrências aéreas do período de 2009-2018. Os resultados possibilitaram responder às seguintes questões: como o comportamento de tomada de decisão dos pilotos tem sido estudado? Quais as contribuições da Psicologia para a área? O que futuras pesquisas podem explorar? Estudos desenvolvidos até o momento demonstraram maior preocupação com questões metodológicas. Contudo, o enfoque no contexto operacional e seu impacto na cognição humana parece ser o melhor caminho para gerar avanços conceituais e empíricos acerca do processo de tomada de decisão na aviação.

Palavras Chave: Aviação. Psicologia. Tomada de decisão. Fatores Humanos.

Decision making in aviation: between theory and practice

ABSTRACT: In aviation, decision making is related to safety. Early studies of decision making emerges from economics sciences, however the Psychology brought new perspectives in the field. The current study intends to identify the psychology's contributions to understand the decision making based on empiric studies focused on pilots' decision making. For this, two bibliographic studies were elaborated. In the first, 17 articles available in the CAPES database were analysed. After, in the second study was conducted the review of aeronautical reports from 2009 to 2018. Results allowed to answer the following questions: how have the pilots' decision making been studied? What are the social psychology's contributions in the field? What can future researchs to explore? Studies developed until now demonstrated concerns with the methodological questions. However, the focus on operational context and its impact on human cognition seems to be the best path to generate conceptual and empirical advances about decision making in aviation.

Key words: Aviation. Psychology. Decision Making. Human Factors.

Citação: Cassiano, SKC. (2021) Tomada de decisão na aviação: entre a teoria e a prática *Revista Conexão Sipaer*, Vol. 11, N^o. 2, pp. 39-54.

1 INTRODUÇÃO

Decidir é fundamental para a existência humana e se define como um comportamento de comprometimento com um curso de ação selecionado dentre um conjunto de alternativas (VOHS; LUCE, 2010). A forma como as pessoas são capazes de tomar decisões tem sido objeto de interesse de diferentes ciências, incluindo a Psicologia, em suas mais diversas áreas de aplicação.

Em aviação, o processo de tomada de decisão é foco de interesse de gestores de segurança operacional e demais profissionais que atuam no contexto. Tal fato justifica-se pelas demandas existentes na atividade aérea, cuja complexidade torna a atuação do ser humano crítica. Na perspectiva de Smith, McCoy e Layton (1997), o planejamento de um voo pode ser considerado um contexto rico para estudo do processo decisório, uma vez que se exige lidar com objetivos múltiplos e complementares, em um ambiente caracterizado pela incerteza e pela necessidade de responder a uma variedade de eventos possíveis.

Estudos conduzidos no âmbito da aviação corroboram tal perspectiva. Na comunidade aeronáutica brasileira, também são encontrados exemplos de ações e pesquisas voltadas à identificação de fatores que afetam o nível de segurança das atividades aéreas (BARRETO; RIBEIRO, 2013; HENRIQSON; SAURIN, 2009). Nesse sentido, podem ser destacadas como ações dessa natureza as investigações conduzidas pelo Sistema de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos (SIPAER). Criado pelo Decreto nº69.565 (BRASIL, 1971), o sistema tem como finalidade planejar, orientar, coordenar, controlar e executar as atividades de investigação de acidentes aeronáuticos.

Desde 1971, o Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos (CENIPA) exerce a função de órgão central do SIPAER e tem como uma de suas atribuições conduzir as atividades relativas às investigações de ocorrências aeronáuticas executadas pelo Estado brasileiro. Conduzidas por uma equipe multidisciplinar, as investigações comportam a análise da influência de aspectos relacionados ao Fator Operacional, Fator Material e Fator Humano. Ressalta-se que, conforme o Manual do Comando da Aeronáutica nº 3-6 – MCA 3-6 (CENIPA, 2017), o CENIPA adota uma taxonomia de fatores contribuintes para

tipificar, nas investigações conduzidas, quais os fatores que concorreram para determinado evento e de que forma impactaram nos níveis de segurança operacional.

Entre os diversos fatores existentes, diferentes aspectos da tomada de decisão podem ser explorados. Todavia, destacam-se julgamento de pilotagem e planejamento de voo, no âmbito do Fator Operacional; e processo decisório, em relação ao Fator Humano. As definições que diferenciam tais fatores contribuintes estão sintetizadas no Quadro 1.

Quadro 1: Definições de fatores contribuintes conforme MCA 3-6 (CENIPA, 2017).

Fator Contribuinte	Definição	Enfoque
Julgamento de pilotagem	Inadequada avaliação, por parte do piloto, de determinados parâmetros relacionados à operação da aeronave, estando qualificado para operá-la.	Fator Operacional
Planejamento de Voo	Inadequação nos trabalhos de preparação realizados pelo piloto para o voo ou parte dele. Incluem-se neste fator: o desconhecimento das condições operacionais da rota, das características físicas dos aeródromos, da infraestrutura de navegação aérea e/ou modificações, temporárias ou não, divulgadas por NOTAM, que afetem a segurança do tráfego aéreo relativa ao voo realizado.	Fator Operacional
Processo decisório	Dificuldades para perceber, analisar, escolher alternativas e agir adequadamente. Essas dificuldades podem se originar da tomada de decisão errada, demorada ou prematura, julgamentos inadequados, indecisão ou vieses.	Fator Humano

Fonte: MCA 3-6, CENIPA, 2017.

De forma geral, a tomada de decisão pode ser definida como um processo de identificação de problemas e oportunidades, seguido da escolha entre cursos de ação alternativos para lidar com sucesso com esses problemas (SCHERMERHORN; HUNT; OSBORN, 1999). Devido a esse enfoque, o presente trabalho tem por objetivo identificar as contribuições da Psicologia para o entendimento da tomada de decisão no contexto aeronáutico, considerando as teorias desenvolvidas, as pesquisas empíricas focadas na tomada de decisão de pilotos e os Relatórios Finais de ocorrências aeronáuticas investigadas pelo Estado brasileiro, em que o processo decisório tenha sido apontado como fator contribuinte.

1.1 PERSPECTIVAS TEÓRICAS DE JULGAMENTO E TOMADA DE DECISÃO

As teorias predominantes na área de tomada de decisão advêm da economia e são caracterizadas como modelos normativos, destacando-se a perspectiva utilitária, que considera o homem um ser racional cujas decisões visam maximizar a utilidade, a qual é definida a partir da satisfação derivada dos resultados da decisão. A teoria da utilidade subjetiva esperada (VON NEUMANN; MORGENSTERN, 1944) é representativa dessa perspectiva, na qual os processos de decisão visam a resultados mais utilitários. Pautam-se na avaliação subjetiva da probabilidade de ocorrência de um resultado e da desejabilidade de que tal resultado ocorra. As decisões que apresentam a melhor combinação entre alta desejabilidade e maior probabilidade de ocorrência correspondem às alternativas consideradas melhores ou certas e que, portanto, devem ser tomadas sob qualquer circunstância, pois acarretam maior satisfação futura. (OPPENHEIMER; KELSO, 2015; PITZ; SACHS, 1984; VOHS; LUCE, 2010).

No entanto, frequentemente as decisões das pessoas não se pautam na obtenção de maior satisfação futura. A perspectiva psicológica se propõe a analisar as decisões irracionais das pessoas, desconsideradas na perspectiva econômica. A teoria dos prospectos (TVERSKY; KAHNEMAN, 1983) pode ser apontada como uma contribuição relevante para a discussão de novas questões na área, na medida em que busca analisar escolhas consideradas irracionais e sistematicamente ignoradas pelos teóricos de modelos normativos. Permitiu, portanto, que o comportamento de tomada de decisão fosse considerado mesmo quando as condições ideais pressupostas pelos modelos normativos não tenham sido atendidas. As decisões consideradas irracionais são relevantes à medida que revelam aspectos fundamentais para o entendimento do funcionamento da mente humana (VOHS; LUCE, 2010).

Na perspectiva psicológica, predomina a preocupação em compreender como as pessoas decidem, originando, assim, modelos descritivos do comportamento humano, pautados na descrição dos processos de tomada de decisão. Há, ainda, modelos prescritivos, os quais constituem uma alternativa aos modelos normativos e estabelecem métodos pautados em heurísticas como

uma forma de evitar as complexidades do processo de tomada de decisão (GIGERENZER; GAISSMAIER, 2011; O'HARE, 1992).

Embora tanto a perspectiva econômica quanto a perspectiva psicológica usem o julgamento de probabilidades e de valores dos resultados como elementos fundamentais em comportamentos de tomada de decisão, a adoção de um ponto de referência pessoal na perspectiva psicológica consiste em um diferencial que impacta em uma relativização do processo avaliativo para a tomada de decisão. Ou seja, o uso de um referencial pessoal implica na percepção dos resultados como melhores ou piores em relação à condição atual, e não em termos de valores absolutos (VOHS; LUCE, 2010). Para Hastie (2001), é possível que o impacto da teoria dos prospectos tenha ocorrido em função do alto grau de generalização dos seus princípios teóricos para decisões reais na vida social, econômica e política.

1.2 TOMADA DE DECISÃO NO CONTEXTO AERONÁUTICO

Apesar das mudanças transcorridas a partir das mudanças paradigmáticas relacionadas ao estudo do processo decisório, persistiram desafios quanto à compreensão da tomada de decisão em contextos mais complexos de incerteza, variabilidade e dinamismo das informações, como ocorre com a aviação.

Ao longo dos anos, tem sido marcante o papel proeminente desempenhado pelo processo decisório em treinamentos na área da aviação (O'HARE, 1992; BARRETO; RIBEIRO, 2003). Dadas as características desse contexto, os modelos tradicionais de tomada de decisão que se pautam em uma perspectiva normativa são pouco aplicáveis à gama de situações variáveis existentes, uma vez que nem sempre podem ser atendidos todos os axiomas necessários à correta aplicação do método de tomada de decisão (O'HARE, 1992).

Para lidar com tal cenário, os modelos prescritivos foram utilizados como uma possível resposta a esse desafio. À medida que se pautam em métodos heurísticos, tais modelos buscam a simplificação do processo de tomada de decisão. Na perspectiva de Gigerensser e Gaissmaier (2011), heurísticas podem ser entendidas como estratégias que permitem ignorar informações em prol de tomar uma decisão de forma mais rápida e/ou mais acurada que em métodos mais complexos.

Métodos de tomada de decisão pautados em acrônimos podem ser considerados representativos dos modelos prescritivos aplicados ao contexto da aviação, como o DECIDE (*detect – estimate – choose – identify – do – evaluate*), desenvolvido e aplicado em treinamentos no contexto aeronáutico (BARRETO; RIBEIRO, 2003; CLARKE, 1986; O'HARE, 1992). Esses modelos apresentam como vantagem a redução do tempo na tomada de decisão, bem como promovem a memorização de uma sequência de ação essencial para determinadas decisões em voo.

Outras perspectivas surgiram nesse campo de tomada de decisão e julgamento, com ênfase nas características do contexto aeronáutico, o que resultou em uma área de estudos conhecida como *Aeronautical Decision Making* (ADM). Com uma abordagem pautada no gerenciamento do estresse e na avaliação de risco, foram enfocadas, entre outros aspectos, as influências individuais no processo de tomada de decisão. Alinhados com os modelos prescritivos, muitos treinamentos em aviação foram desenvolvidos com base na abordagem ADM (O'HARE, 1992).

Tais iniciativas visavam à melhoria da qualidade das decisões adotadas, tendo por base o fato de que os modelos prescritivos são ferramentas válidas para a compreensão e o aperfeiçoamento da tomada de decisão, sobretudo nas situações em que as pessoas têm condições efetivas de coletar dados e analisar as informações, a fim de identificar a melhor opção entre as alternativas disponíveis (ELLIOTT, 2005). Contudo, embora resultados positivos tenham sido identificados, persiste o reconhecimento de que o contexto aeronáutico ainda expõe o ser humano a situações nas quais não é possível tomar decisões pautadas em habilidades analíticas de tomada de decisão (ORASANU; MARTIN; DAVISON, 1998).

Ao reconhecer tal fato, a teoria naturalista ganhou espaço na explicação do processo decisório no âmbito da aviação. De acordo com Barreto e Ribeiro (2013, p. 995), “no modelo naturalista observa-se uma ênfase no papel desempenhado pela experiência do tripulante no reconhecimento, configuração e resposta aos problemas que se apresentam durante o voo”. Essa mudança de perspectiva ocorre devido ao reconhecimento de que, em ambientes naturais de tomada de decisão, não raramente as informações disponíveis são ambíguas, o que demanda maior capacidade de interpretar informações. Nesse sentido, a experiência prévia se torna um fator importante para a tomada de decisão (ELLIOTT, 2005).

Essa mudança abriu espaço para abordagens descritivas voltadas ao processo decisório na aviação. Conforme apontado por O'HARE (1992), modelos descritivos enfocam o processo por meio do qual as pessoas tomam decisões. Para tanto, as características do contexto de decisão assumem maior relevância, sendo considerados aspectos como pressão de tempo (MICHALSKI; BEARMAN, 2014); pressão autoimposta e hipervigilância (CAUSSE e cols., 2013; ELLIOT, 2005); capacidade de obter informações (POTTER; ROCKWELL; MCCOY, 1989; WICKENS; ALEXANDER, 2009); qualidade das informações obtidas (WIGGINS; BOLLWERK, 2006); planejamento (WIGGINS; O'HARE, 2003); carga de trabalho e criticidade da tarefa (HENRIQSON; SAURIN, 2009); aspectos organizacionais e sociais (MICHALSKI; BEARMAN, 2014); entre outros elementos que impactam na qualidade da decisão adotada por pilotos.

Assume-se, desse modo, que a incidência de erros no processo de tomada de decisão está relacionada às características do contexto aeronáutico, o qual apresenta cenários de rápidas mudanças e de incerteza, além de fatores que impõem questões desafiadoras aos profissionais e que podem comprometer o desempenho, tais como alta complexidade, automatização,

procedimentos operacionais, além de diversos regulamentos que normatizam a atividade aérea (ENDSLEY, 1995). Conforme pontuado por Orasanu, Martin e Davison (1998), a perspectiva naturalística da tomada de decisão deve considerar essas características contextuais que induzem ao erro humano quando combinadas com as limitações da capacidade humana de processar informações.

No Brasil, as preocupações concernentes ao processo de tomada de decisão são justificáveis pelos dados estatísticos de ocorrências aeronáuticas investigadas pelo Estado brasileiro. Ao considerar os dados dos últimos dez anos (2009-2018), observa-se que julgamento de pilotagem tem sido o fator contribuinte operacional com maior incidência, presente em 546 investigações concluídas de ocorrências transcorridas no período (CENIPA, 2018). Em menor frequência, outros fatores também têm sua contribuição relacionada a decisões equivocadas adotadas no contexto operacional, como ocorre com planejamento de voo, presente em 327 ocorrências; e processo decisório, cuja contribuição foi verificada em 199 investigações (CENIPA, 2018), conforme exposto na Figura 1.



Figura 1: Frequência dos principais fatores contribuintes de ocorrências aeronáuticas civis do período de 2009 a 2018 investigadas pelo Estado brasileiro (Fonte: Painel SIPAER, 2018).

Diante desse cenário, persistem questões acerca de como o processo decisório ocorre no contexto da aviação e de que forma podem ser desenvolvidos recursos e estratégias para aprimorar a qualidade das decisões adotadas e, conseqüentemente, ampliar a segurança operacional. Visando obter respostas possíveis a essas indagações, o presente trabalho se propôs a revisar estudos na área da Psicologia que tiveram como enfoque o processo de tomada de decisão no contexto aeronáutico. Além disso, foram revisadas ocorrências aeronáuticas da aviação civil brasileira, sob a ótica dos fatores humanos. Nesse processo, foram analisadas as indicações de falhas relativas ao processo decisório como fator contribuinte para acidentes e/ou incidentes graves que tiveram investigações concluídas e divulgadas pelo CENIPA.

2 MÉTODO

2.1 ÁREA DE ESTUDO

O presente trabalho caracteriza-se como uma pesquisa descritiva, de natureza aplicada, composta por dois estudos bibliográficos. Visando identificar como o comportamento de tomada de decisão de pilotos tem sido investigado na aviação nos últimos anos, o primeiro estudo se configura como uma revisão bibliográfica. O segundo estudo consiste em uma pesquisa de caráter documental, tendo uma base primária para análise, composta a partir de Relatórios Finais de ocorrências aeronáuticas investigadas pelo Estado brasileiro.

2.2 BASE DE DADOS

A revisão bibliográfica foi realizada a partir de uma pesquisa sistemática na base de dados da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior -CAPES, a qual foi selecionada devido ao seu caráter multidisciplinar, abrangendo publicações nas mais variadas áreas de saber. A base de dados de artigos está disponível em Periódicos CAPES, página da internet que pode ser acessada por meio do endereço eletrônico <http://www.periodicos.capes.gov.br/>.

Os Relatórios Finais utilizados no segundo estudo podem ser acessados por meio da *homepage* do CENIPA, em <http://www2.fab.mil.br/cenipa>. Contudo, foram selecionados e obtidos por meio do Painel SIPAER (CENIPA, 2018), gerenciado pela referida instituição. Os Relatórios Finais analisados correspondiam a investigações de ocorrências aeronáuticas do período de 2009 a 2018, que tiveram sua conclusão e divulgação até dezembro de 2018.

2.3 PROCEDIMENTO DE COLETA DE DADOS

A seleção de artigos na base de dados da CAPES foi operacionalizada a partir das palavras-chave “*decision making*” e “*aviation*”, no campo “assunto”, operacionalizadas por “AND” (usado como conector). Ao todo, foram encontrados 162

trabalhos, que, após a filtragem com base na revisão por pares, resultaram em 82 artigos. Esse último filtro foi utilizado visando manter um padrão de qualidade dos trabalhos.

Para inclusão na pesquisa, os artigos encontrados foram analisados com base nos seguintes critérios: i) consistir em relato de pesquisa empírica; ii) abordar o processo decisório de pilotos, excluindo demais profissionais envolvidos na operação aérea; iii) enfatizar o comportamento de tomada de decisão individual, excluindo, assim, comportamentos de decisão compartilhada (em equipe). Após o refinamento, foram selecionados 17 artigos que atendiam aos critérios exigidos na pesquisa.

Para o segundo estudo, o processo de seleção e revisão de Relatórios Finais ocorreu de forma sistematizada, considerando os seguintes critérios de inclusão: a) Relatórios Finais divulgados pelo CENIPA por meio do Painel SIPAER, referente a ocorrências do período de 2009 a 2018; e b) ocorrências que contenham o fator contribuinte “Processo decisório”, conforme a taxonomia adotada pelo CENIPA. A busca resultou em 199 Relatórios Finais, sendo identificado que dois dos arquivos encontravam-se inacessíveis, motivo pelo qual foram excluídos da base da pesquisa, que finalizou com 197 ocorrências aeronáuticas. Os dados existentes no sistema à época da consulta foram extraídos em 30 de dezembro de 2018, podendo apresentar resultados diferentes em consultas futuras, devido ao caráter dinâmico da base de dados, que acompanha o volume de investigações encerradas.

2.4 PROCEDIMENTO DE ANÁLISE DE DADOS

No estudo 1, os artigos analisados foram categorizados a partir dos seguintes aspectos: a) teorias que embasaram os estudos realizados; b) os instrumentos utilizados para avaliação do processo decisório; c) agendas de pesquisa propostas.

No estudo 2, os Relatórios Finais analisados foram agrupados conforme: a) a classificação da ocorrência aeronáutica; b) a tipificação da ocorrência aeronáutica, conforme a situação crítica gerada em voo; e c) o segmento de aviação à qual a aeronave pertencia.

Também foi realizada uma análise detalhada dos relatórios referentes aos últimos cinco anos (2013-2018), identificando-se os principais elementos recorrentes na redação textual do fator contribuinte “processo decisório” exposto nos Relatórios Finais. Para tanto, utilizou-se a técnica de nuvem de palavras, por meio da qual é possível identificar os termos com maior recorrência a partir do destaque visual obtido na formação da nuvem. Dessa forma, “quantidade maior ou menor de aparições de determinado termo é dada proporcionalmente pelo tamanho da fonte” (LEMONS, 2013, p.10). Ressalta-se que, para elaboração da nuvem, foram removidos artigos, conjunções e outros termos de ligação corriqueiros na linguagem textual.

A partir da análise de tais resultados, tornou-se possível discutir quais as principais implicações práticas relativas ao processo de tomada de decisão no contexto aeronáutico, considerando tanto o desempenho dos pilotos em estudos e pesquisas acadêmicas, quanto em atividade laboral que tenha resultado em uma ocorrência aeronáutica.

3 RESULTADOS

3.1 PANORAMA DAS PESQUISAS E CONTRIBUIÇÕES DA PSICOLOGIA

Com base nos critérios de pesquisa adotados, foram selecionados 17 artigos cujo conteúdo expunha os resultados de estudos empíricos conduzidos com pilotos, que visavam obter dados relativos ao processo de tomada de decisão desses profissionais. O Quadro 2 expõe as características desses estudos, considerando aspectos teóricos e metodológicos empregados pelos pesquisadores.

Quadro 2: Características das pesquisas empíricas analisadas.

Título do artigo	Autores/A no	Teorias	Instrument os
Flying personal planes: modeling the airport choices of general aviation pilots using stated preference methodology	Camasso; Jagannathan (2001)	Teoria da utilidade randômica	Questionário
Management by consent in human-machine systems: when and why it breaks down	Olson; Sarter (2001)	Heurística	Programa de computador
Visual flight rules flight into instrument meteorological conditions - An empirical investigation of the possible causes	Goh; Wiegmann (2001)	Teoria dos prospectos	Questionário e simulador de voo
The role of situation assessment and flight experience in pilots' decisions to	Wiegmann ; Goh;	Teoria naturalística	Simulador de voo

continue visual flight rules flight into adverse weather	O'Hare (2002)		
The effect of an advisory system on pilots' go/no-go decision during take-off	Bove; Andersen (2002)	Heurística	Simulador de voo
Weatherwise: Evaluation of a Cue-Based Training Approach for the Recognition of Deteriorating Weather Conditions during Flight	Wiggins; O'Hare (2003)	Processamento da informação	Programa de computador
Remembrance of cases past: who remembers what, when confronting critical flight events?	O'Hare; Wiggins (2004)	Teoria naturalística	Questionário
Heuristic-based information acquisition and decision making among pilots	Wiggins; Bollwerk (2006)	Heurística	Programa de computador
Effects of air traffic geometry on pilots' conflict detection with cockpit display of traffic information	Xu; Rantanen (2007)	Processamento da informação	Simulador de voo
Risk tolerance and pilot involvement in hazardous events and flight into adverse weather	Pauley; O'Hare; Wiggins (2008)	Teoria prospectiva	Simulador de voo
Expertise Differences in Attentional Strategies Related to Pilot Decision Making	Schrivver; Morrow; Wickens; Talleur (2008)	Processamento da informação	Simulador de voo
Predicting Pilots' Risk-Taking Behavior Through an Implicit Association Test	Molesworth; Chang (2009)	Processamento da informação	Programa de computador e testes psicométricos
Evaluation of Computer-Based Situation Awareness Training for General Aviation Pilots	Bolstad; Endsley; Costello; Howell (2010)	Processamento da informação	Programa de computador
Reward and Uncertainty Favor Risky Decision-Making in Pilots: Evidence from Cardiovascular and Oculometric Measurements	Causse; Baracat; Pastor; Dehais (2011)	Processamento da informação	Aparato específico
Executive Functions and Pilot Characteristics Predict Flight Simulator Performance in General Aviation Pilots	Causse; Dehais; Pastor (2012)	Processamento da informação	Simulador de voo
Characteristics of pilots who report deliberate versus inadvertent visual flight into Instrument Meteorological Conditions	Wiggins; Hunter; O'Hare; Martinussen (2012)	Teoria naturalística	Questionário
Factors affecting the decision making of pilots who fly in Outback Australia	Michalski; Bearman (2014)	Teoria naturalística	Questionário

Observa-se, no Quadro 2, que a produção de pesquisas voltadas para o comportamento de tomada de decisão do piloto na aviação, embora não seja expressiva, apresenta uma regularidade ao longo dos últimos anos. A frequência com a qual alguns autores têm publicado e as parcerias estabelecidas podem ser consideradas indicativos de que, atualmente, há uma rede social de pesquisadores da área que se mantém em atividade, fomentando estudos acerca dessa temática, com ênfase no contexto aeronáutico.

Nos artigos analisados, destaca-se a predominância de estudos experimentais, utilizando instrumentos que tinham por objetivo reproduzir ao máximo elementos da realidade profissional enfrentada no desempenho da atividade dos pilotos, por meio

do uso de programas de computador para simulação de voo. Apenas quatro estudos foram realizados exclusivamente com questionários, utilizando o método *survey*. Dois estudos utilizaram mais de um instrumento para coleta de dados: i) Goh e Wiegmann (2001) utilizaram questionários pré e pós experimento para coleta de dados, além do simulador de voo; ii) Molesworth e Chang (2009), por sua vez, utilizaram um programa de computador para simulação de voo e uma bateria de testes psicométricos. Por fim, a pesquisa realizada por Causse, Baracat, Pastor e Dehais (2011) diferiu dos demais estudos por utilizar um instrumento desenvolvido especificamente para o estudo, no qual eram apresentados os estímulos para a tomada de decisão, seguido da apresentação de feedback quanto às consequências financeiras da decisão tomada.

O uso de desenhos experimentais é característico na área devido à natureza do objeto de pesquisa, o qual exige a criação de condições de escolha em cenários que sejam factíveis para os participantes. Atendendo a essa preocupação, a maioria dos instrumentos usados nos *surveys* se pautaram na descrição de cenários e situações como estímulo aos participantes, porém esse método apresenta maiores limitações.

Ao considerar as questões teóricas, os artigos produzidos no período apresentam uma predominância da perspectiva psicológica sobre a econômica. Apenas o estudo desenvolvido por Camasso e Jagannathan (2001) adotou a perspectiva econômica, baseando-se em modelos derivados da teoria da utilidade (VON NEUMANN; MORGENSTERN, 1944). Compreende-se que tal fato corrobora a contribuição da Psicologia para a área. Mais do que uma relação de contraposição ente uma perspectiva e outra, os estudos demonstram que a área apresenta um caráter multidisciplinar, o qual transparece no desenvolvimento das pesquisas.

Há um vínculo persistente entre perspectivas no que diz respeito ao comportamento de tomada de decisão: se a perspectiva econômica se preocupa em estabelecer padrões de comportamentos a serem seguidos, a perspectiva psicológica tem focado como o processo de tomada de decisão ocorre e quais fatores podem influenciá-lo. Para Hastie (2001), embora as abordagens atuais estejam se tornando cada vez mais comportamentais e psicológicas, e, portanto, mais descritivas, permanecem vinculadas às teorias utilitárias.

Em relação aos modelos prescritivos e descritivos, a contribuição da Psicologia Social pode ser mais facilmente observada, o que se explica pelo fato de que esse subcampo da Psicologia se difere dos demais por não possuir um foco específico, característica que a torna tão interessante e influente em outras disciplinas (BAUMEISTER, 2010). Ressalta-se, contudo, o caráter multidisciplinar dos estudos, implicando na contribuição de vários campos de saber.

Os modelos prescritivos podem ser encontrados nos trabalhos de Olson e Sarter (2001), Bove e Andersen (2002) e de Wiggins e Bollwerk (2006). De forma geral, apresentam dados sobre os recursos e estratégias utilizadas pelas pessoas durante o processo de tomada de decisão.

Visando examinar os efeitos de conflitos, pressão de tempo e projeto do *display* da cabine no comportamento de decisão do piloto, o trabalho de Olson e Sarter (2001) apontou alguns desafios impostos pela automação. Os resultados indicaram que os pilotos tiveram maior dificuldade para identificar conflitos quando o sistema automatizado realizava mais do que o esperado do que quando o sistema realizava menos que o esperado. Foi pontuado que os profissionais sob pressão de tempo tendem a usar estratégias de menor esforço e, conseqüentemente, menos efetivas.

Bove e Andersen (2002) testaram um protótipo de sistema de monitoramento para suporte à decisão dos pilotos quanto a continuar uma decolagem ou abortá-la. A discussão apresentada pelos autores enfoca as estratégias heurísticas presentes no contexto aeronáutico, predominando a decisão de continuar um processo de decolagem mesmo sob condições desfavoráveis como uma saída adequada de uma situação estressante. O gasto de combustível gerado pela decolagem exerce um fator importante para as decisões nos cenários avaliados, enquanto a avaliação dos riscos tende a influenciar o aborto da decolagem mesmo quando as condições favoreciam o procedimento.

Por fim, Wiggins e Bollwerk (2006) utilizaram três estratégias heurísticas (comparação de frequência, confirmação da maioria e eliminação por aspectos) para desenvolver três abordagens de aquisição de informação. A partir desse recorte, desenvolveram um quarto cenário no qual os pilotos deveriam decidir qual estratégia utilizar. Os resultados indicaram que a experiência relacionada à tarefa prediz mais a tomada de decisão que a aquisição de informação.

Esses estudos apresentam elementos que estão alinhados com os esforços envidados na perspectiva psicológica em prol da compreensão da formação e do uso de heurísticas. Em especial, o trabalho de Wiggins e Bollwerk (2006) contribui para a área ao abordar positivamente o uso de heurísticas enquanto recurso cognitivo, uma vez que, conforme pontuado por Gigerenzer e Gaissmaier (2011), heurísticas tem sido (injustamente) relacionadas a intuições propensas a erros. As teorias voltadas para o estudo das heurísticas delinearam as discussões sobre as escolhas em termos de inferências, e não apenas em termos de preferências, resgatando as teorias clássicas de atribuição e agregando contribuições do campo das neurociências.

Os principais avanços na área e as principais contribuições da Psicologia podem ser encontrados nos modelos descritivos, uma vez que ambos compartilham o interesse por questões contemporâneas relativas à cognição humana e aos processos (e não apenas os efeitos) os quais as pessoas exercem uma sobre as outras.

A teoria dos prospectos (TVERSKY; KAHNEMAN, 1983) foi utilizada como embasamento de dois estudos. No trabalho desenvolvido por Pauley, O'Hare e Wiggins (2008), buscou-se avaliar se os pilotos em situação de risco são mais influenciados pelas oportunidades ou pelas ameaças. Os resultados indicaram que a aversão ao risco exerceu maior influência sobre a tomada

de decisão nos cenários apresentados. Pontua-se a relevância do estudo por sua contribuição empírica de que, muitas vezes, as pessoas não escolhem as melhores alternativas, como prescrito nos modelos utilitários, porque avaliam resultados de perda diferentemente dos resultados de ganho. Estudos na área da Psicologia Social postulam que as respostas para perdas tendem a ser mais extremas que as respostas de ganho (DIVEKAR; BANGAL; SUMANGALA, 2012; VOHS; LUCE, 2010).

Estudos baseados no processamento de informação correspondem à maior parte dos artigos encontrados. Esse resultado condiz com os avanços da área da cognição social, focada na compreensão de como as pessoas explicam fenômenos e eventos (VOHS; LUCE, 2010). Tais estudos, pautados no processamento de informação, dedicam especial atenção aos efeitos de processos cognitivos e funções executivas na tomada de decisão, enfocando atenção, percepção, memória, dentre outros que assumem maior relevância devido à complexidade das tarefas e do contexto aeronáutico, fatores que impõem demandas exigentes ao piloto quanto ao seu desempenho cognitivo (O'HARE, 1992).

O advento da neurociência cognitiva, que problematiza o comportamento social a partir da interação entre cognição e emoção, consiste em uma contribuição relevante para os estudos pautados no processamento de informação, conforme pode ser verificado em Causse, Baracat, Pastor e Dehais. (2011). Nesse estudo, os resultados indicaram que as decisões mais arriscadas assumidas pelos pilotos podem ser explicadas parcialmente pela mudança no processamento de informação baseado em *cold process* para *hot process*¹ em resposta às restrições financeiras e à incerteza dos cenários simulados no experimento. Mais do que salientar teorias e construtos teóricos já estabelecidos, a neurociência tem possibilitado novos métodos de pesquisa que permitem maior acessibilidade a dados do funcionamento cognitivo e, assim, uma compreensão mais ampla do funcionamento cognitivo e suas influências no comportamento humano (FISKE; TAYLOR, 2013; HEARTHERTON; WHEATLEY, 2010).

Por fim, foram encontrados quatro artigos embasados na teoria naturalística. Essa teoria se diferencia por focar estudos com sujeitos qualificados exercendo tarefas relacionadas ao seu posto de trabalho (O'HARE, 1992). O levantamento realizado por O'Hare e Wiggins (2004) encontrou resultados condizentes com o pressuposto de que a experiência acumulada desempenha um papel fundamental na tomada de decisão. Dentre os 1.081 respondentes, mais da metade já havia utilizado uma experiência anterior para resolver uma situação crítica em voo.

O enfoque dado por essa perspectiva coloca em pauta o sistema dual no qual os seres humanos percebem e processam informações. Assim, a tomada de decisão pode envolver etapas mais automáticas (Sistema 1) ou mais conscientes (Sistema 2), sendo essas últimas mais exigentes em termos cognitivos. A natureza orientada para o objetivo que marca a atividade aérea favorece as discussões amplas sobre as diferentes atividades cognitivas exigidas pelo exercício profissional do piloto (FISKE; TAYLOR, 2013; VOHS; LUCE, 2010).

Atividades relacionadas a situações enfrentadas previamente estão relacionadas ao Sistema 1 e, portanto, são mais automáticas, enquanto que novas situações exigem processos mais conscientes. Os estudos desenvolvidos com base na teoria naturalista apresentaram resultados que demonstram essa interação no sistema dual, uma vez que experiências prévias são tomadas como base para decisões em novas situações críticas, fato esse encontrado também nos estudos sobre heurísticas.

De forma geral, os artigos analisados atendem à configuração dominante dos estudos na área, caracterizada pela abordagem de três elementos: i) cursos de ação adotados por meio de escolha entre alternativas; ii) crenças sobre estados, processos e eventos contextuais; iii) desejos, valores e utilidades associados aos resultados das decisões (HASTIE, 2001). Observa-se, também, que, em virtude da necessidade de criar cenários tão reais quanto possível, os estudos apresentaram maior ênfase nos aspectos metodológicos do que nos teóricos, fato previamente apontado por O'Hare (1992). Tais apontamentos sugerem que, embora haja avanço na área, ainda há muito a ser feito em termos teóricos e metodológicos. Para tanto, alguns caminhos possíveis são sugeridos.

Uma vez superada a crença de que o comportamento de tomada de decisão atende exclusivamente a axiomas específicos que permitem determinar a melhor escolha e assumindo a impossibilidade de se conhecer todas as alternativas disponíveis em situações reais, é necessário que as perspectivas teóricas e metodológicas adotadas sejam revistas. Uma melhor integração é possível a partir dos métodos disponíveis atualmente, em especial pelas contribuições das áreas de neurociências e cognição social.

Os estudos em Psicologia avançam em direção à compreensão das relações humanas em uma perspectiva que considere os processos afetivos, cognitivos relacionados aos processos sociais (FISKE; TAYLOR, 2013). A neurociência tem contribuído para tais objetivos ao prover métodos que auxiliam no entendimento do funcionamento cerebral durante o processamento de informação, sendo, portanto, alternativa viável para o desenvolvimento de pesquisas em tomada de decisão.

Estima-se que o recorte da pesquisa focado no comportamento do piloto tenha limitado os resultados encontrados, uma vez que o sistema aeronáutico é altamente interativo. Assim, os dados obtidos não significam que os modelos normativos não estejam sendo utilizados como embasamento de pesquisas, porém é possível que sejam mais aplicáveis nas investigações das relações complexas do sistema aeronáutico entre os vários *stakeholders* envolvidos, considerando sua proximidade com o nível

¹ *Cold process* são comportamentos de tomada de decisão pautados em processos intelectuais conscientes, correspondentes ao Sistema 2 (decisões mais conscientes), enquanto *hot process*, ou Sistema 1, referem-se àqueles que demandam menor quantidade de processamento, se comparados aos processos racionais (decisões mais automáticas).

macroeconômico. Um estudo mais abrangente pode gerar um retrato mais fidedigno da aviação, porém a filtragem por país possibilita dados mais interessantes e valiosos para os profissionais da área, uma vez que há muitas diferenças entre a demanda de atividade aérea entre os países.

Por fim, são necessários mais estudos que enfoquem a relação entre *cold process* e *hot process*, considerando que as emoções influenciam a forma como as pessoas percebem o mundo à sua volta, como percebem a si mesmas e aos outros e a forma como avaliam as situações ao tomar uma decisão. De fato, há evidências de que o comportamento de tomada de decisão pode apresentar deteriorização sob condições estressantes (O'HARE, 1992). A alta complexidade e os altos níveis de incerteza em situações de crise na aviação tornam a temática um constante objeto de interesse, uma vez que cada nova contribuição representa uma possibilidade de prevenção proativa frente aos desafios que cotidianamente assolam o contexto aeronáutico.

3.2 PANORAMA DAS OCORRÊNCIAS AERONÁUTICAS CIVIS NO BRASIL

3.2.1 O processo decisório em ocorrências aeronáuticas no período de 2009-2018:

Os fatores humanos têm apresentado significativa contribuição para ocorrências aeronáuticas na aviação brasileira, evidenciando que, para promover e manter níveis aceitáveis de segurança de voo, é necessário considerar o papel do desempenho humano, das relações socioprofissionais e sociotécnicas estabelecidas e das práticas organizacionais. A Figura 02 expõe os principais fatores humanos identificados no período.

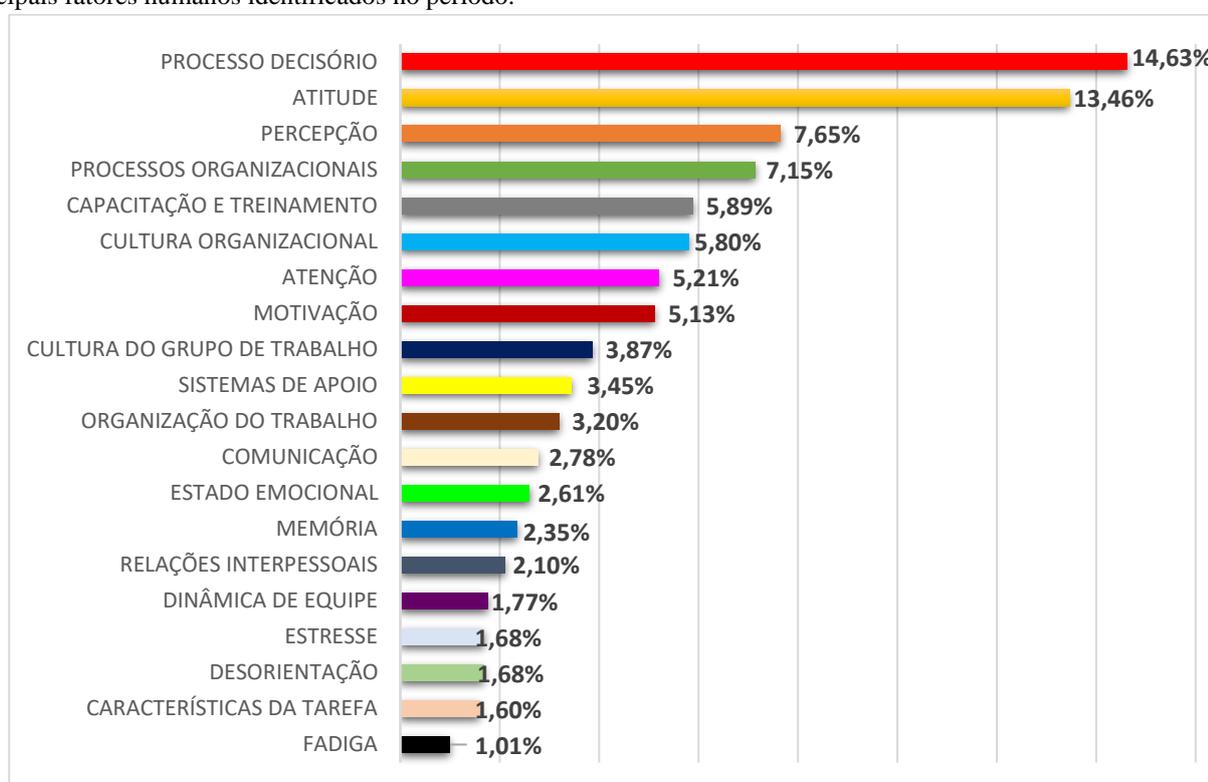


Figura 2: Incidência de fatores humanos em acidentes civis no período de 2009 a 2018

Fonte: Painel SIPAER, 2018.

Conforme destacado, entre os fatores humanos relativos ao aspecto médico e ao aspecto psicológico, processo decisório tem sido o fator mais recorrente nas investigações concluídas, presente em 14,63% dos casos. Ao todo, foram identificadas 198 ocorrências aeronáuticas, nas quais o processo decisório foi indicado um fator contribuinte, conforme observa-se na Tabela 1.

Classificação	Total
Acidente	173
Incidente grave	23
Incidente	2
Total Geral	198

Tabela 1: Classificação das ocorrências aeronáuticas analisadas.

Fonte: Painel SIPAER, 2018

O fato de falhas relativas ao processo decisório estarem, majoritariamente, presentes em acidentes, em contraposição a incidentes e incidentes graves, é consonante com as perspectivas teóricas da área de segurança operacional. De acordo com Reason (2008), o papel do ser humano na segurança das operações executadas pode ser visto sob duas perspectivas. A mais comum é aquela na qual o ser humano é considerado um elemento frágil do sistema, cujos atos inseguros acarretam acidentes.

Outra perspectiva, contudo, é considerar que o ser humano tem sido, inúmeras vezes, o elemento responsável por realizar as adaptações necessárias para assegurar o funcionamento do sistema e evitar acidentes.

Em consonância com essa segunda perspectiva apresentada, compreende-se que o número elevado de ocorrências que se deram com a participação de falhas no processo decisório adotado pode ser considerado um indicativo do relevante papel desempenhado pelo ser humano na promoção de segurança operacional em sistemas complexos. Assim, diante do erro humano em relação a uma tomada de decisão, as consequências tendem a ser graves, conforme observado pela discrepância na proporção entre os acidentes e incidentes graves.

A tipificação das ocorrências aeronáuticas também auxilia na compreensão desse cenário, sendo tais dados observáveis a partir da Figura 3.

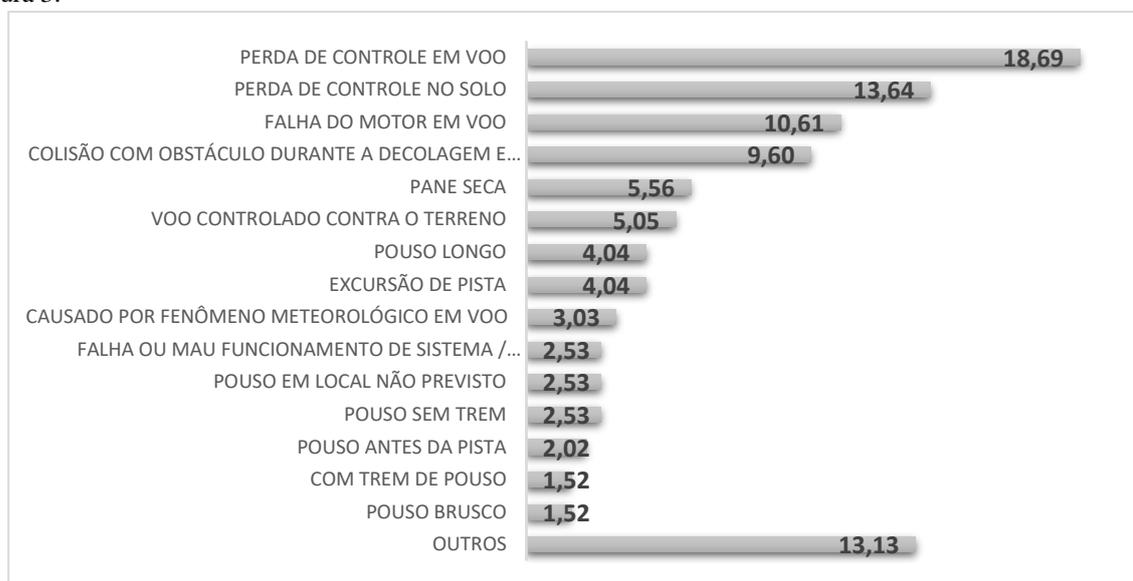


Figura 3: Percentual de acidentes por tipo de ocorrência no período de 2009 a 2018

Fonte: Painel SIPAER, 2018

A perda de controle da aeronave, em voo ou em solo, tem correspondido à maioria dos eventos que originaram as ocorrências aeronáuticas analisadas, totalizando 32,3% dos casos. Em seguida, observa-se maior participação de falha de motor em voo e colisão com obstáculo durante decolagem ou pouso entre as tipificações encontradas, com 10,6% e 9,6%, respectivamente. Em menor proporção, encontra-se pane seca, contabilizando 5,5% das ocorrências; e voo controlado contra o terreno, com um total de 5%.

Em sua maioria, os acidentes ocorreram com aeronaves da aviação geral, conforme os dados expostos na Figura 4, acerca do percentual de acidentes categorizados pelo segmento de aviação da aeronave.

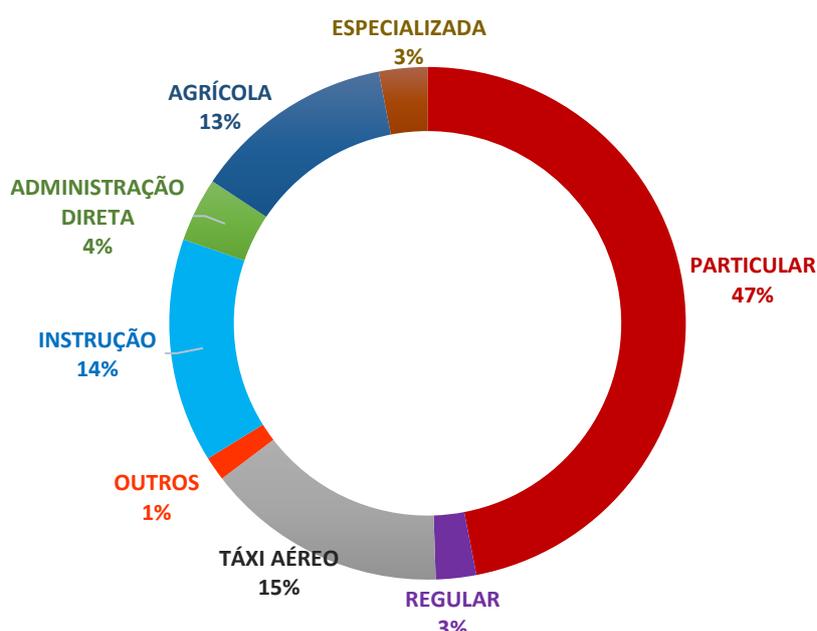


Figura 4: Percentual de acidentes por segmento da aviação o período de 2009 a 2018

Fonte: Painel SIPAER, 2018

Nota-se que os segmentos com maiores percentuais de acidentes neste período foram: aviação particular; táxi aéreo; instrução; e agrícola, que representam 89% dos acidentes analisados. Esses dados destacam a relevância das características dos voos executados para a promoção de segurança de voo, indicando, ainda, como tais características podem incidir em demandas para a tomada de decisão.

Nessa perspectiva, tem-se em evidência a aviação particular, caracterizada por operações privadas, cujo planejamento geralmente é executado pelo piloto, com pouco ou nenhum suporte sistematizado; com rotas de voos variadas e que, poucas vezes, envolvem operações nos aeródromos mais movimentados e bem estruturados. Exemplos de circunstâncias a serem gerenciadas na aviação particular e que podem afetar a capacidade de tomada de decisão do piloto estão expostas no Quadro 3.

Quadro 3: Exemplos de ocorrências da aviação particular.

Fonte: Painel SIPAER, 2018

Data	Aeronave	Contexto da ocorrência (extraído do Relatório Final)
19JAN2017	PR-SOM	As condições meteorológicas presentes em SSDK resultaram em restrições de visibilidade que eram impeditivas ao voo sob regras VFR. Nesse contexto, a realização de duas tentativas de aproximação para o pouso denotou uma inadequada avaliação sobre as condições mínimas requeridas para a operação no aeródromo.
07DEZ2016	PT-REI	A decisão de realizar o voo com a aeronave provavelmente fora dos limites de peso previstos pelo fabricante, desconsiderando uma possível falha de motor durante a decolagem, refletiu um julgamento inadequado com relação aos riscos envolvidos naquela operação.
0JAN2015	PT-NAB	É possível que a não realização do <i>briefing</i> de decolagem, a não utilização do <i>checklist</i> e a carência de treinamento formal para reação em contextos de emergência tenham interferido nas reações e decisões do piloto frente a um contexto de emergência.

Entre os fatores que podem comprometer o processo decisório, as ocorrências indicadas no Quadro 3 indicaram o impacto das condições meteorológicas adversas, que demandam conhecimento específico para adequada avaliação do contexto e dos riscos envolvidos; o planejamento previamente realizado, considerando aspectos técnicos da aeronave, como peso e balanceamento; e, por fim, a qualificação e preparo para atender às situações de emergências, mantendo-se proficiente na operação do equipamento e sendo capaz de avaliar alternativas possíveis em uma situação crítica.

A aviação de táxi aéreo também tem como característica a necessidade de atender a demandas variadas, em um contexto comercial que, não raramente, promove algum tipo de pressão para o cumprimento das programações de voo, conforme exemplificado no Quadro 4.

Quadro 4: Exemplos de ocorrências da aviação e táxi aéreo.

Fonte: Painel SIPAER, 2018

Data	Aeronave	Contexto da ocorrência (extraído do Relatório Final)
07JUN2017	PT-LHT	A realização do pouso, a despeito da aproximação não estabilizada e da possibilidade de uma arremetida, baseou-se em uma inadequada avaliação das condições existentes, contribuindo para o acidente.
29MAI2015	PR-ADA	A decisão de decolar da aldeia Pentiaquinho às 17h03min (hora local), sabendo que chegaria a Tabatinga muito além do horário do pôr do sol, aumentou consideravelmente os riscos da operação. Ao optar por sobrevoar extensa área de selva, sem qualquer referência visual, em período noturno e com uma aeronave que não era homologada para voos IFR, o piloto em comando ignorou as margens de segurança mínimas para uma

		operação segura, o que, somado à degradação das condições meteorológicas, contribuiu para o acidente.
17ABR2013	PR-CFJ	A decisão de prosseguir para o pouso em condições meteorológicas adversas denotou uma inadequada avaliação da situação, pois a operação em condições restritas de visibilidade e em desacordo com os limites estabelecidos pelo procedimento IFR restringiram os níveis de segurança operacional e permitiram a ocorrência da colisão da aeronave contra as lâmpadas do ALS.

Nos exemplos expostos, observa-se que a aviação de táxi aéreo apresenta peculiaridades para atendimento de suas demandas, o que, por vezes, tem incorrido em decisões inadequadas. É possível que a tentativa de evitar transtornos relacionados à mudança de programação de voo venha favorecendo, nesse segmento da aviação, uma tendência a desvalorizar alguns fatores externos, como informações de meteorologia que poderiam elevar o risco operacional. Por sua vez, algumas características que afetam o processo decisório em operações agrícolas estão evidenciadas no Quadro 5.

Quadro 5: Exemplos de ocorrências da aviação agrícola.

Fonte: Painel SIPAER, 2018

Data	Aeronave	Contexto da ocorrência (extraído do Relatório Final)
07MAR2018	PT-UZP	Ressalta-se que a aviação agrícola possui um contexto operacional que requer do piloto uma atuação em condições adversas que reduzem a margem de segurança das operações. A familiarização do piloto com voos à baixa altura, amplamente exigido na aviação agrícola, pode ter elevado a sua aceitabilidade em relação aos riscos envolvidos nesse tipo de operação. Tal atitude favoreceu a realização do voo nesse perfil, embora não fosse requerido naquelas circunstâncias. Essa decisão mostrou-se inadequada, na medida em que agregou maior risco ao voo.
17NOV2014	PR-WIZ	O exame inadequado das condições operacionais para a realização de uma curva de reversão apertada e a efetiva decisão por realizá-la pode ter sido influenciada pela pouca experiência do piloto e pela provável motivação em demonstrar suas habilidades em voo.
06NOV2013	PRBMS	A decisão tomada de não alijar a carga, por questões pouco relevantes dentro do contexto da emergência, dificultou a controlabilidade da aeronave.

A aviação agrícola configura-se como uma aviação exigente e que demanda gerenciamento de risco peculiar para o tipo de voo executado: a baixa altura; com passagens repetidas; manobras específicas para a execução das aplicações agrícolas. Essas características destacaram-se nos exemplos apresentados.

No tocante à aviação de instrução, ressalta-se a necessidade de gerenciar a inexperiência e o desenvolvimento de saberes específicos à formação e à capacitação profissional durante os voos instrucionais executados. Alguns exemplos podem ser verificados no Quadro 6.

Quadro 6: Exemplos de ocorrências da aviação e instrução.

Fonte: Painel SIPAER, 2018

Data	Aeronave	Contexto da ocorrência (extraído do Relatório Final)
22OUT2015	PR-DMT	A decisão de prosseguir para pouso e não arremeter na final, após uma aproximação não estabilizada, revelou-se um ato consequente das disfunções do processo de capacitação, ou seja, não havia conhecimento técnico adequado que assegurasse uma melhor alternativa de ação para a situação.
29JAN2014	PP-DFW	O excesso de confiança e de motivação do instrutor pode ter contribuído para valorização de aspectos não relevantes para a instrução, como a realização de manobras não previstas, desconsiderando os limites operacionais do equipamento.

No âmbito acadêmico, o processo decisório tem sido explorado a partir de diferentes perspectivas e metodologias. Nesse cenário, a Psicologia tem se destacado por contribuir para a formulação de modelos descritivos que permitem explorar as variáveis que afetam a tomada de decisão. Futuras pesquisas ainda podem agregar contribuições para a área, sobretudo quando se consideram os desafios de ambientes operacionais caracterizados por maior complexidade de interações homem-máquina e automação. O uso de heurísticas em processos de treinamento e seu impacto na qualidade de tomada de decisão em ambientes naturalísticos também configuram um importante campo para expansão de pesquisas, articulando avanços na área de treinamento e em pesquisas voltadas à compreensão da cognição humana.

As limitações de se conhecer todas as alternativas possíveis em uma situação real de voo têm sido consideradas para delineamento de pesquisas acadêmicas na área de tomada de decisão e julgamento. Tal aspecto é relevante para que se obtenham contribuições práticas para os saberes desenvolvidos pelas diversas ciências implicadas nesses estudos, entre as quais se encontra a Psicologia.

Apesar dessas considerações, ressalta-se que há, efetivamente, um alinhamento entre ciência e prática nessa área. Abordagens que remetem à relação entre aspectos afetivos e cognitivos; elucidações sobre efeitos do uso de heurísticas e possíveis vieses de decisão; qualidade das informações disponíveis em cenários dinâmicos e frente a problemas mal definidos. Todos esses cenários podem ser encontrados tanto em pesquisas acadêmicas quanto em ocorrências aeronáuticas investigadas.

De acordo com o modelo teórico de Reason (1997), entre as barreiras que podem evitar acidentes se encontram as defesas tecnológicas, os regulamentos e o treinamento. Quando se aborda o processo decisório em uma perspectiva contextualizada, todos esses elementos se tornam significativamente relevantes como meios de aprimorar a qualidade das decisões adotadas na aviação.

Ressalta-se que a degradação da segurança em um sistema complexo não é um processo linear, o que exige, cada vez mais, os fenômenos de resiliência promovidos pela organização, a fim de exercerem função protetiva que pode conter, restringir ou retardar o efeito de tal degradação (LLORY; MONTMAYEUL; 2014). Na perspectiva sistêmica e abrangente adotada pelas investigações brasileiras de ocorrências aeronáuticas, somente quando há falha desses mecanismos protetivos, as ações diretas podem resultar em erros que culminam em ocorrências aeronáuticas.

Portanto, embora muitos benefícios sejam advindos de estudos que enfocam o processo decisório tal como é desenvolvido pelo ser humano, na prática investigativa, torna-se imprescindível entender quais as condições que o sistema proporciona para a melhor tomada de decisão, em prol de uma aviação eficaz e segura.

REFERÊNCIAS

- BARRETO, M. R. M.; RIBEIRO, S. L. O. Tomada de decisão naturalista e segurança da atividade aérea. **Anais do 6º Simpósio de Segurança de Voo**. São José dos Campos, 2013, pp.994-1014.
- BAUMEISTER, R. F. Social psychologists and thinking about people. In: BAUMEISTER, R. F.; FINKEL, E. J. (Eds.). **Advanced social psychology**. New York: Oxford University Press, 2010, pp.05-24.
- BOLSTAD, C. A.; ENDSLEY, M. R.; COSTELLO, A. M.; HOWELL, C. D. Evaluation of computer-based situation awareness training for general aviation pilots. **The International Journal of Aviation Psychology**, v.20, n.3, 2010. pp.269-294.
- BOVE, T.; ANDERSEN, H. B. The effect of an advisory system on pilots go/no go decision during take-off. **Reality Engineering and System Safety**, v.75, 2002, pp.179-191.
- BRASIL. **Decreto nº 69.565, de 19 de novembro de 1971**. Institui o Sistema de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos, e dá outras providências. Disponível em: www.planalto.gov.br. Acesso em: 15 dez 2018.
- CAMASSO, M. J.; JAGANNATHAN, R. Flying personal planes: modeling the airport choices of general aviation pilots using stated preference methodology. **Human Factors**, v.43, 2001, pp.392-404.
- CAUSSE, M. Affective decision making under uncertainty during a plausible aviation task: An fMRI study. **Neuroimage**, v.71, 2013, pp.19-29.
- CAUSSE, M.; BARACAT, B.; PASTOR, J.; DEHAIS, F. Reward and uncertainty favor risky decision-making in pilots: evidence from cardiovascular and oculometric measurements. **Applied Psychological Biofeedback**, v.36, 2011, pp.231-242.
- CAUSSE, M.; DEHAIS, F.; PASTOR, J. Executive functions and pilot characteristics predict flight simulator performance in general aviation pilots. **The International Journal of Aviation Psychology**, v.21, n.3, 2011, pp.217-234.
- 5 CENIPA. CENTRO DE INVESTIGAÇÃO E PREVENÇÃO DE ACIDENTES AERONÁUTICOS. **Painel SIPAER**. Ocorrências aeronáuticas na aviação civil brasileira. Disponível em: <http://painelsipaer.cenipa.aer.mil.br>. Acesso em: 31 dez 2018.
- CENIPA. CENTRO DE INVESTIGAÇÃO E PREVENÇÃO DE ACIDENTES AERONÁUTICOS. **MCA 3-6. Manual de Investigação do SIPAER**. Brasília, 2017.
- CLARKE, R. **A new approach to training pilots in aeronautical decision making**. Frederick, MD: AOPA Air Safety Foundation, 1986.
- DIVEKAR, A. A.; BANGAL, S.; SUMANGALA, D. The study of prescriptive and descriptive models of decision making. **International Journal of Advanced Research in Artificial Intelligence**, v.1, n.1, 2012, pp.71-74.

- ELLIOT, T. **Expert decision-making in naturalistic environments: a summary of research**. Australia: DSTO Systems Sciences Laboratory, 2005.
- ENDSLEY, M. R. Toward a theory of situation awareness in dynamic systems. **Human Factors**, v.37, n.1, 1995. pp.32-64.
- FISKE, S. T.; TAYLOR, S. E. **Social cognition: from brains to culture**. New York: Sage, 2013.
- GIGERENZER, G.; GAISSMAIER, W. Heuristic decision making. **Annual Review Psychology**, v.62, 2011, pp.451-482.
- GOH, J.; WIEGMANN, D. Visual flight rules into instrument meteorological conditions – an empirical investigation of the possible causes. **The International Journal of Aviation Psychology**, v.11, n.4, 2001, pp.359-379.
- HASTIE, R. Problems for judgement and decision making. **Annual Review Psychology**, v.52, 2001, pp.653-683.
- HEARTHERTON, T. F.; WHEATLEY, T. (2010). Social neuroscience. BAUMEISTER, R. F.; FINKEL, E. J. (Eds.). **Advanced social psychology**. New York: Oxford University Press, 2010, pp.575-612.
- HENRIQSON, E.; SAURIN, T. A. Sistemas cognitivos correlacionados: uma abordagem para a análise do desempenho de equipes em operação de jatos comerciais. **Revista Conexão SIPAER**, v.1, n.1, 2009, pp.62-84.
- LEMONS, L. M. P. Nuvem de tags como ferramenta de análise de conteúdo: uma experiência com as cenas estendidas da telenovela *Passione* na internet. **Lumina**, v.10, n.1, 2013, pp.1-18.
- LLORY, M.; MONTMAYEUL, R. **O acidente e a organização**. Belo Horizonte: Fabrefactum, 2014.
- MICHALSKI, D.J. & BEARMAN, C. Factors affecting the decision making of pilots who fly in outback Australia. **Safety Science**, v.68, 2014, pp.288-293.
- MOLESWORTH, B.R.C.; CHANG, B. Predicting pilots' risk-taking behavior through an implicit Association test. **Human Factors**, v.46, n.2, 2009, pp.845-857.
- O'HARE, D.; WIGGINS, M. Remembrance of cases past: who remembers what, when confronting critical flight events?. **Human Factors**, v.51, n.6, 2004, pp.277-287.
- O'HARE, D. The "artful" decision maker: a framework model for aeronautical decision making. **The International Journal of Aviation Psychology**, v.2, n.3, 1992, pp.175-191.
- OLSON, W. A.; SARTER, N. B. Management by consent in human-machine systems: when and why it breaks down. **Human Factors**, v.43, n.2, 2001, pp.255-266.
- OPPENHEIMER, D. M.; KELSO, E. Information processing as a paradigm for decision making. **Annual Review Psychology**, v.66, 2015, pp.277-294.
- ORASANU, J.; MARTIN, L.; DAVISON, J. **Errors in aviation decision making: bad decisions or bad luck?** The Airlie Conference Center, Warrenton, VA, May 29-31, 1998.
- PAULEY, K.; O'HARE, D.; WIGGINS, M. Risk tolerance and pilot involvement in hazardous events and flight into adverse weather. **Journal of Safety Research**, v.39, 2008, pp. 403-411.
- PITZ, G. F.; SACHS, N. J. Judgment and decision: theory and application. **Annual Review Psychology**, v.35, 1984, pp.139-164.
- POTTER, S. S.; ROCKWELL, T. H.; MCCOY, E. General aviation pilot error: a study of pilot strategies in computer simulated weather scenarios. JENSEN, R. S. (Org.). **Proceedings of Fifth International Symposium on Aviation Psychology**. Columbus: Ohio State University, 1989.
- REASON, J. **Managing the risks of organizational accidents**. England: Ashgate Publishing, 1997.
- REASON, J. **The human contribution: unsafe acts, accidents and heroic recoveries**. England: Ashgate Publishing, 2008.
- SCHERMERHORN, J.; HUNT, J.; OSBORN, R. **Fundamentos do Comportamento Organizacional**. Porto Alegre: Ed. Bookman, 1999.
- SCHRIVER, A.; MORROW, D.; WICKENS, C.; TALLEUR, D. Expertise differences in attentional strategies related to pilot decision making. **Human Factors**, v.50, n.6, 2008, pp.864-878.
- SMITH, P.; MCCOY, E.; LAYTON, C. Brittleness in the design of cooperative problem-solving systems: the effects on user performance. **IEEE Part A: Systems and humans**, v.27, n.3, 1997, pp.360-371.
- TVERSKY, A.; KAHNEMAN, D. Extensional versus intuitive reasoning: The conjunction fallacy in probability judgment. **Psychological Review**, v.90, 1983, pp.293-315.
- VOHS, K.D.; LUCE, M.F. Judgement and decision making. BAUMEISTER, R.F.; FINKEL, E.J. (Eds.), **Advanced social psychology**. New York: Oxford University Press, 2010, pp.733-756.
- Von NEUMANN, J.; MORGENSTERN, O. **Theory of games and economic behavior**. Princeton, NJ: Princeton University Press, 1944.
- WICKENS, C. D.; ALEXANDER, A. L. Attentional tunneling and task management in synthetic vision displays. **The International Journal of Aviation Psychology**, v.19, n.2, 2009, pp.182-199.
- WIEGMANN, D.A., GOH, J.; O'HARE, D. The role of situation assessment and flight experience in pilots decisions to continue visual flight rules flight into adverse weather. **Human Factors**, v.44, n.2, 2002, pp.189-197.

- WIGGINS, M.; BOLLWERK, S. Heuristic-based information acquisition and decision making among pilots. **Human Factors**, v.48, n.4, 2006, pp.734-746.
- WIGGINS, M.; O'HARE, D. Weatherwise: evaluation of a cue-based training approach for the recognition of deteriorating weather conditions during flight. **Human Factors**, v.45, n.2, 2003, pp.337-345.
- WIGGINS, M.; HUNTER, D.R.; O'HARE, D.; MARTINUSSEN, M. Characteristics of pilots who report deliberate versus inadvertent visual flight into instrument meteorological conditions. **Safety Science**, v.50, 2012, pp.472-477.
- XU, X., RANTANEN, E.M. Effects of air traffic geometry on pilots' conflict detection with cockpit display of traffic information. **Human Factors**, v.49, n.3, 2007, pp.358-375.

A importância da inspeção e certificação de terceira parte nos segmentos de fabricação de equipamentos de processo e produtos aeronáuticos¹

Edilson Rosa Barbosa de Jesus¹, Marcelo Pieri Pereira², Edson Souza de Jesus Filho³

1 Eng. Mecânico. Especialista em Eng. de Segurança do Trabalho. Mestre e Doutor em Engenharia de Materiais. Professor/pesquisador no IFSP câmpus Bragança Paulista. E-mail: erbjesus@ifsp.edu.br.

2 Engenheiro de Produção. Especialista em Eng. de Segurança do trabalho e Eng. de Avaliações e Perícias. Manager Code Services na HSB Brasil. E-mail: Marcelo_Pereira@hsb.com.

3 Eng. Mecânico. Especializando em Eng. de Manutenção Aeronáutica pela PUC-MG. Mestre e Doutor em Engenharia de Materiais. Profissional do setor aeronáutico e pesquisador colaborador no IPEN. E-mail: esjfilho@gmail.com.

1 INTRODUÇÃO

Este artigo pretende tratar basicamente de dois tipos de equipamentos ou produtos para os quais é extremamente importante o processo de Certificação, cuja inobservância da aplicação integral e correta das normas e regulamentos pode produzir resultados catastróficos, acidentes graves e fatalidades. Estamos nos referindo aos equipamentos de processo e produtos aeronáuticos (aeronaves).

Denominam-se equipamentos de processo os equipamentos estáticos em indústrias de processamento, que são as indústrias nas quais materiais sólidos ou fluidos sofrem transformações físicas e/ou químicas ou as que se dedicam à armazenagem, manuseio ou distribuição de fluidos. Dentre essas indústrias, citam-se as refinarias de petróleo e suas precursoras (prospecção e extração de petróleo), as indústrias químicas e petroquímicas, grande parte das indústrias alimentícias e farmacêuticas, a parte térmica das centrais termoeletricas e os terminais de armazenagem e distribuição de produtos de petróleo, entre outras (TELLES, 1979).

Equipamentos estáticos tais como colunas de destilação, vasos de pressão, caldeiras, trocadores de calor, fornos, tanques e tubulações industriais constituem não só a parte mais importante da maioria das indústrias de processamento, como também são, geralmente, os itens de maior tamanho, peso e custo nessas indústrias (Figura 1).

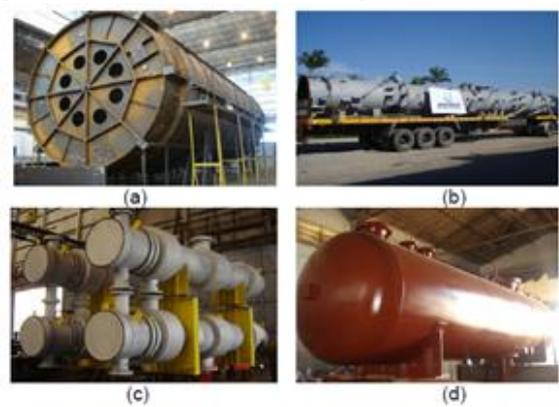


Figura 1 - Equipamentos de processo: (a) forno cilíndrico; (b) coluna de destilação; (c) trocadores de calor; (d) vaso de pressão.

Fonte: Jesus e Biscuola (2012); Jesus (2012).

Jesus (2012) observa que nas indústrias de processamento algumas condições específicas fazem com que seja necessário um grau de confiabilidade mais apurado para os equipamentos em comparação com o que normalmente é exigido para os equipamentos dos demais ramos industriais. Dentre estas condições citam-se:

- regime contínuo de operação, o que submete os equipamentos a condições severas de trabalho;
- equipamentos interligados entre si, com potencial risco de paralisação de toda a planta por conta da ocorrência de uma falha individual (de um único equipamento);
- operação em condições de grande risco, que envolvam fluidos inflamáveis, tóxicos, explosivos, corrosivos etc.

Dentre algumas definições possíveis para **aeronave**, na Anacpedia (2021) ela é definida como sendo um dispositivo que é usado ou que se pretende usar para voar na atmosfera, capaz de transportar pessoas e/ou coisas. De acordo com Jesus e outros

¹ Artigo técnico originalmente publicado como capítulo de livro lançado por ocasião da 11ª BRAGANTEC, 14ª SEMTEC e 11º CONCISTEC; eventos organizados e realizados pelo Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de São Paulo campus Bragança Paulista.

(2021), no setor aeronáutico a segurança de voo é o principal alvo almejado desde a concepção inicial de um modelo de aeronave, até a operação e manutenção da sua aeronavegabilidade continuada. A engenharia aeronáutica é um dos ramos da engenharia no qual pesquisas e o desenvolvimento de novas tecnologias, projetos e materiais são constantes, com vistas a obter aeronaves cada vez mais leves, eficientes e seguras.

Uma aeronave pressurizada, inclusive, possui semelhanças de projeto com um vaso de pressão, na medida em que a cabine de passageiros é dimensionada para suportar tensões radiais produzidas pelos ciclos de pressurização e despressurização durante a operação de voo, sendo que em suas extremidades dianteira e traseira também existem paredes de pressão (*bulkheads*) conhecidos como “tampos” nos vasos de pressão industriais (ibid).

Dentro do universo aeronáutico, o que também pode ser estendido para outros segmentos industriais, incluindo o de fabricação de equipamentos de processo, cabe definir ou esclarecer a expressão nível aceitável de segurança, do inglês *Acceptable Level Of Safety* – ALOS (ANACPEDIA, 2021a). Basicamente podemos definir como “Gerenciamento de Risco”, ou seja, na aviação o nível aceitável de segurança é geralmente definido em termos de probabilidade de um acidente aeronáutico ocorrer. Exemplificando de forma meramente didática, poderíamos dizer que a aeronave mais segura do mundo não conseguiria decolar de tão pesada que seria, diante da existência de um número enorme de dispositivos e redundâncias que a engenharia teria que nela incorporar com o objetivo de garantir sua segurança absoluta (JESUS E OUTROS, 2021).

Evidentemente que o papel da aeronave é sair do chão e voar para poder cumprir seu papel de transportar pessoas e bens; assim, na aviação é importante que haja um equilíbrio adequado entre a finalidade ou objetivos desejados e a exposição ao risco ou taxa de acidentes/incidentes aceitável ou nível aceitável de segurança (ibid).

A questão da segurança (*safety*) na aviação tornou-se tão importante que, mais recentemente, passou a contar com o Anexo 19 na Organização de Aviação Civil Internacional (do inglês *International Civil Aviation Organization* – ICAO), que trata especificamente desse tema (ICAO STORE, 2021).

Dentre as condições mencionadas anteriormente para os equipamentos de processo, algumas das quais se aplicam também à aviação; a preocupação com os riscos envolvidos na operação é de longe a mais importante e pode ser administrada com níveis adequados/equacionados de confiabilidade quando obedecidos à risca todos os requisitos de projeto e fabricação estabelecidos em normas, sendo fundamental um rigoroso processo de acompanhamento do equipamento ou produto aeronáutico por inspetores de terceira parte, desde a etapa de projeto, passando pela fase de aquisição de materiais, qualificação de pessoal e procedimentos, fabricação, montagem, instalação, operação e manutenção (JESUS E OUTROS, 2021).

De acordo com Berger (2014), a adoção de códigos e padrões (normas) tem um duplo propósito. O motivo principal é garantir que o equipamento/produto seja seguro (para as pessoas que trabalham ao seu redor e para o público em geral). Adaptando as observações de Berger para o caso específico do setor aeronáutico, seguro para quem está a bordo e seguro para as instalações e pessoas em solo (JESUS E OUTROS, 2021).

A segunda razão, de acordo com Berger (2014), é promover o comércio, alcançando uniformidade, intercambialidade ou pelo menos compatibilidade. Nesse contexto, os padrões (normas) também devem se esforçar para garantir que o equipamento/produto possa ser usado para proporcionar benefício econômico.

Convém destacar que, no caso de equipamentos de processo, os inspetores de terceira parte são em geral instituições de caráter privado, como é o caso da própria ASME (*American Society of Mechanical Engineers*) ou de uma de suas agências autorizadas, como por exemplo a HSB (*The Hartford Steam Boiler Inspection and Insurance Company*); enquanto na área de aviação, normalmente são órgãos reguladores governamentais, a exemplo da ANAC (Agência Nacional de Aviação Civil) no Brasil e da FAA (*Federal Aviation Administration*) americana. (JESUS E OUTROS, 2021)

2 O SETOR DE EQUIPAMENTOS DE PROCESSO

De acordo com Masters (2014), nas duas décadas anteriores a 2014, foi, por um lado, vertiginoso o crescimento do mercado mundial de equipamentos submetidos à pressão para as indústrias de óleo e gás e para outras nas quais ocorrem processos contínuos. Por outro lado, fabricantes e clientes desses equipamentos assistiram à proliferação de códigos e normas que assegurassem, cada vez mais, que um equipamento de pressão estivesse apto a operar de forma segura e confiável.

Dentre os diversos códigos e normas existentes, o Código ASME *Boiler and Pressure Vessel Code* (BPV Code) da *American Society of Mechanical Engineers* é, sem dúvida, o código mais amplamente adotado e, de fato, a base para muitas especificações locais (ibid).

A sociedade americana de engenheiros mecânicos publicou o primeiro código ASME para caldeiras e vasos de pressão em 1914 e tem procurado acompanhar os diversos avanços tecnológicos ocorridos desde então. Citam-se, por exemplo, a substituição do uso de rebites por soldas na construção dos equipamentos, que exigiu dos redatores do código à época a consideração das novas tecnologias e adoção de boas práticas; também a criação de um código específico com o advento da indústria nuclear nos anos 1950; e, mais recentemente, a adequação dos códigos para considerar a utilização de materiais e fabricação de equipamentos para operar em condições supercríticas, com temperaturas da ordem de 625°C. (DEWEES E OUTROS, 2014)

No entanto, apesar do amplo uso do Código ASME, ainda restam conceitos equivocados de como pode ser obtida uma “**efetiva conformidade**” com o Código ASME, se comparada à solicitação genérica do comprador, que muitas vezes requer que o equipamento seja projetado e fabricado apenas “**em conformidade**” com o código ASME (JESUS E OUTROS, 2021).

Esclarecendo, a “**efetiva conformidade**” do equipamento com o código (nesse caso o ASME), implica no acompanhamento rigoroso do processo de certificação do equipamento desde a fase de projeto, até a finalização da fabricação do mesmo por um Inspetor Autorizado ASME. Tal acompanhamento garante que a projetista e/ou a fabricante seguiu à risca todas as determinações estabelecidas na norma, o que resulta na emissão de um certificado de conformidade e na estampagem do sinete (selo ASME) no equipamento e em sua respectiva placa de identificação, conferindo um nível de confiabilidade aceitável ao equipamento, mormente em relação às questões de segurança operacional (ibid).

Já no caso do equipamento projetado e/ou fabricado “**em conformidade**” com o código ASME, não existe o acompanhamento pelo Inspetor Autorizado ASME, mas tão somente uma declaração do próprio projetista/fabricante de que o projeto e/ou fabricação serão ou foram realizadas de acordo com os requisitos da norma (ibid).

A “**efetiva conformidade**” de um equipamento com o código vai além do minucioso acompanhamento de todas as etapas por inspetor autorizado de terceira parte (ibid).

No caso da “Certificação ASME”, ou seja, da obtenção dos Certificados de Autorização e da Marca de Certificação do Código, Masters (2014) observa que é requerido primeiro que o projetista/fabricante seja acreditado, para tanto deve preparar a descrição escrita do seu Sistema de Controle da Qualidade (SCQ), por meio de um Manual de Controle da Qualidade (MCQ), complementado por procedimentos específicos. Após, o fabricante deverá ainda ser submetido a uma auditoria do Sistema de Controle de Qualidade (conhecida como *ASME Joint Review*), procurando demonstrar fisicamente sua habilidade para implementar o sistema através da simulação sobre um equipamento demonstração ou um equipamento referente a uma ordem de serviço real.

Finalmente, em sendo atendidos os requisitos do código sob o ponto de vista dos auditores avaliadores, é feita a recomendação ao Comitê de Credenciamento e Certificação da ASME para que seja emitido o Certificado de Autorização para esse fabricante (ibid).

A importância da certificação de equipamentos em relação à confiabilidade em segurança pode ser verificada através dos estudos de diversos pesquisadores em equipamentos fabricados em regiões onde a certificação é obrigatória pela legislação governamental, a exemplo do Canadá e países da Europa.

Nivolianitou et al. (2006) e Esouilem et al. (2019) concluíram em suas análises que as principais causas de acidentes envolvendo equipamentos pressurizados em países onde a certificação é obrigatória estavam associados a fatores organizacionais e, mesmo naqueles casos em que as causas estavam associadas a falhas do equipamento, verificou-se que a origem também era de cunho organizacional, tais como falta de um sistema de SST (Saúde e Segurança do Trabalho), falta de treinamento de pessoal e manutenção deficiente, entre outras.

É preocupante a prática amplamente utilizada na indústria nacional de equipamentos submetidos à pressão, em que o fabricante, conjuntamente com o comprador (usuário), decide pela construção do tipo “**em conformidade**” com o ASME, logo sem a exigência da certificação formal (JESUS E OUTROS, 2021).

A experiência da HSB demonstra que a grande maioria dos fabricantes não acreditados não possui as normas devidamente atualizadas e, conseqüentemente, produzem cálculos, inspeções e fabricação de equipamentos em desacordo com os códigos vigentes. Convém lembrar ainda que tal conceito tem proporcionado aos fabricantes a livre (e por vezes equivocada) interpretação dos códigos, utilizando materiais inapropriados, procedimentos de soldagem e END (Ensaio Não Destrutivo) inadequados e aplicação de técnicas de reparos não permitidas, entre outras diversas inconformidades (JESUS E OUTROS, 2021).

O exposto no parágrafo anterior fica bastante evidente ao analisar-se o diagrama de deficiências (Figura 2) encontrado junto a fabricantes (na América do Sul) em processo de certificação/recertificação durante as pré-auditorias ASME realizadas pela HSB.

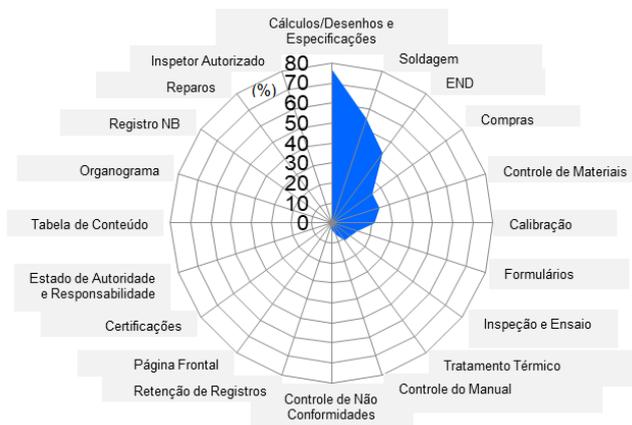


Figura 2 – Diagrama de distribuição de problemas.

Fonte: Cortesia HSB, apud JESUS E OUTROS, 2021.

Considerando que o diagrama da Figura 2 foi obtido a partir do acompanhamento de fabricantes acreditados, que possuem um adequado conhecimento e nível de atualização dos códigos ASME, incluindo um sistema de qualidade em conformidade com seus requisitos, salienta-se que, ainda assim, foram detectadas deficiências pelos inspetores autorizados principalmente nas áreas de cálculos (75% dos casos auditados), soldagens (55%) e END (43%), entre outras; deficiências essas que, obviamente, foram corrigidas ao longo do processo de acompanhamento e fabricação dos equipamentos (ibid).

Oras, com base no exposto no parágrafo anterior e no diagrama da Figura 2, o que esperar então de equipamentos confeccionados por fabricantes não certificados/acreditados, cujo sistema de qualidade, na maioria das vezes, é inexistente, e que também não contam com o acompanhamento de inspetores autorizados?

Dá a importância de iniciativas como aquelas adotadas pelos EUA e por muitos países europeus, que tornaram legalmente obrigatórias a inspeção e a certificação - por inspetores autorizados - de equipamentos que trabalham em condições críticas de operação, o que aumenta consideravelmente a confiabilidade e reduz substancialmente a ocorrência de acidentes. No Brasil, infelizmente, essa prática ainda não é adotada, mas já seria grande avanço se o governo considerasse constar das normas brasileiras (NR13- por exemplo) ao menos uma recomendação para que os equipamentos instalados fossem certificados (JESUS E OUTROS, 2021).

Convém destacar que os inspetores autorizados ASME, devem ser submetidos a treinamentos e exames obrigatórios junto ao *National Board* em Columbus – Ohio EUA, além de ser exigido que eles mantenham sua proficiência através de treinamentos, prática permanente e auditorias anuais, tendo suas atribuições claramente definidas nas normas e devidamente controladas pelas Agências de Inspeção Autorizadas ASME, não podendo atuar de forma independente ou sem qualquer controle, o que reforça ainda mais a garantia de que os equipamentos por eles acompanhados terão nível de segurança aceitável do ponto de vista operacional (ibid).

3 O SETOR AERONÁUTICO

A fabricação de aeronaves no Brasil é orientada essencialmente pelos Regulamentos Brasileiros de Aviação Civil (RBAC) e por Instruções Suplementares (IS) que dão suporte a esses regulamentos. Aeronaves Certificadas que detêm um Certificado de “Tipo” (ANAC PEDIA, 2021b), demonstraram cumprimento integral com os requisitos de certificação contidos nos RBAC aplicáveis ao tipo e tamanho da aeronave, os quais refletem as recomendações da Organização de Aviação Civil Internacional por meio do Anexo 8, que trata da Aeronavegabilidade de Aeronaves (ICAO STORE, 2021a). Para aeronaves assim certificadas, em geral não é imposta qualquer tipo de restrição operacional, por terem níveis de segurança aderentes e em conformidade com o preconizado pela Organização de Aviação Civil Internacional. Essas aeronaves operam com um certificado de aeronavegabilidade **padrão**.

O requisito 21.175 do RBAC 21 (RBAC, 2021) classifica os certificados de Aeronavegabilidade em dois tipos: o certificado **padrão** e o **especial**. O certificado de aeronavegabilidade **padrão** é concedido àquelas aeronaves que são concebidas e permanecem aderentes às premissas estabelecidas pela Organização de Aviação Civil Internacional. As aeronaves que não cumprem ou cumprem apenas parcialmente as diretrizes da ICAO operam com um certificado de aeronavegabilidade **especial**.

Aeronaves que operam com certificado de aeronavegabilidade **especial**, por não terem seus processos de construção ou produção acompanhados por órgão ou autoridade aeronáutica e nem estarem aderentes com as premissas da ICAO, possuem, em geral (com exceção das aeronaves leves esportivas), nível de segurança desconhecido ou inferior, pois não cumprem com qualquer requisito formal de projeto e construção, ou, quando cumprem, são requisitos menos rígidos do que aqueles previstos pela ICAO, os quais são adotados pelos seus 193 países membros. Enquadram-se nesse caso, por exemplo, as aeronaves experimentais.

O segmento de construção de aeronaves diferencia-se do setor de construção de equipamentos essencialmente pela necessidade de reduzir peso das aeronaves, obtendo-se assim ganho de autonomia, eficiência e performance, com consequente redução de custos e aumento de carga paga. A redução de peso é alcançada sobretudo com a utilização de novos materiais mais resistentes, confiáveis e leves e a aplicação cada vez mais racional dos coeficientes de segurança estabelecidos pelas normas e regulamentos aeronáuticos, em função do conhecimento mais aprofundado e preciso dos materiais disponíveis. Além disso, nos processos de certificação aeronáutica, as aeronaves e seus componentes, sobretudo aqueles críticos para a segurança de voo, são submetidos a exaustivos testes e avaliações, aliados ao uso de sofisticadas e modernas ferramentas de engenharia para avaliação e validação das condições de projeto (JESUS E OUTROS, 2021).

De acordo com Zipay e outros (2016), o fator de segurança atualmente usado no projeto de aeronaves é de 1,5, fator relativamente baixo se comparado àqueles geralmente usados no projeto de equipamentos de processo conforme ASME, que segundo Stewart (2008) e Canonico (2000) é, atualmente, de 3,5 para vasos de pressão e caldeiras.

Convém lembrar que 1,5 é um fator de segurança utilizado em aplicações gerais na aviação. Para aplicações de maior responsabilidade, cuja falha do componente ou sistema pode afetar adversamente a segurança de voo, coeficientes maiores são indicados pelos regulamentos e devem ser praticados pela indústria aeronáutica (JESUS E OUTROS, 2021).

Com o uso de novos materiais mais confiáveis na construção de aeronaves, consegue-se redução de custo, aliada a uma grande confiabilidade e segurança, não só para passageiros como também para a sociedade em geral, uma vez que as aeronaves sobrevoam cidades e pessoas. Portanto, a confiabilidade da máquina confere segurança para seus ocupantes, bem como para as pessoas e bens em solo (ibid).

Assim como no caso dos equipamentos de processo, tal confiabilidade é reforçada ainda pelo acompanhamento de auditorias de sistema feitas pelo órgão regulador, que cobrem desde a fase de aquisição de matéria prima, passando pela produção, fornecedores, prestadores de serviço, produção e gerenciamento de documentação, qualidade, inspeções e testes até a liberação final da aeronave. Além disso, conforme também previsto por regulamento aeronáutico, mesmo depois de entregue, a aeronave deve cumprir com o que chamamos de aeronavegabilidade continuada, que, em linhas gerais, consiste em manter a aeronave em condições seguras e conforme seu projeto original durante toda sua vida operacional, por meio das manutenções previstas nos manuais do fabricante (ibid).

A aviação contempla dois grupos de aeronaves: as aeronaves civis e as aeronaves militares. As aeronaves militares não estão sendo consideradas no escopo desse texto por possuírem regras próprias e particulares de certificação e operação. Na Aviação Civil existem diferentes tipos de aeronaves, com diferentes propósitos de operação. Esse conjunto de informações é que vai determinar que tipo de exigência será feita pela autoridade aeronáutica e que tipo de certificado será concedido para operação das mesmas (**padrão** ou **especial**) (ibid).

As aeronaves destinadas ao transporte público de pessoas devem obrigatoriamente ser de modelo certificado (detentoras de Certificado de Tipo que normalmente operam com certificado de aeronavegabilidade **padrão**). No universo das aeronaves que recebem um certificado de aeronavegabilidade **especial**, temos as aeronaves leves esportivas e as aeronaves experimentais, sendo que as aeronaves construídas por amadores, por exemplo, estão no grupo das experimentais e são regulamentadas por meio do requisito 21.191(g)-I do RBAC 21 (RBAC, 2021).

Portanto, as permissões, restrições e/ou proibições impostas pela autoridade aeronáutica à operação de uma aeronave leva em consideração vários aspectos, tais como o propósito de operação, a confiabilidade da máquina (aeronave), bem como o nível de risco que essas aeronaves podem representar para as pessoas que estão a bordo e para as instalações e pessoas que se encontram em solo (JESUS E OUTROS, 2021).

Assim, fazendo-se uma analogia com o caso da fabricação dos equipamentos de processo, os quais em tese deveriam sempre ser fabricados em “**efetiva conformidade**”, ao invés de apenas “**em conformidade**” com o código, sob pena de aumentar a probabilidade da ocorrência de acidentes, espera-se, por exemplo, que uma aeronave comercial não tenha restrição alguma de voo, tendo em vista o criterioso processo de auditoria pelo órgão regulador, pelo qual a mesma é submetida em todas as etapas de projeto, fabricação, operação e manutenção; enquanto que para uma aeronave experimental construída por amador são impostas maiores restrições pelas razões já esclarecidas anteriormente, ou seja, por não terem seus processos de construção ou produção acompanhados pela autoridade aeronáutica e nem estarem aderentes com as premissas e diretrizes da ICAO; deste modo, o nível de confiabilidade e de segurança dessas aeronaves são certamente inferiores aos das aeronaves certificadas e/ou até mesmo desconhecidas (ibid).

A Figura 3 ilustra a relação das liberdades operacionais dos diferentes tipos de aeronaves em função do seu tipo de enquadramento e grau de confiabilidade. Observa-se que as aeronaves experimentais possuem baixa liberdade operacional e devem, prioritariamente, operar sob uma série de limitações e em áreas segregadas, justamente para diminuir a exposição ao risco das pessoas e instalações em solo. Para esse tipo de aeronave, em se tratando das pessoas a bordo, o próprio regulamento já se encarrega de alertar que a operação é por conta e risco dos próprios ocupantes (ibid).

Na medida em que a intervenção regulamentar no processo de verificação de cumprimento aos requisitos de construção das aeronaves vai aumentando, as liberdades operacionais também seguem essa tendência, pois o conhecimento sobre a máquina e

o comportamento dela sob diversas condições operacionais (envelope de voo) é bem estabelecido e conhecido durante o exaustivo processo de certificação (ibid).

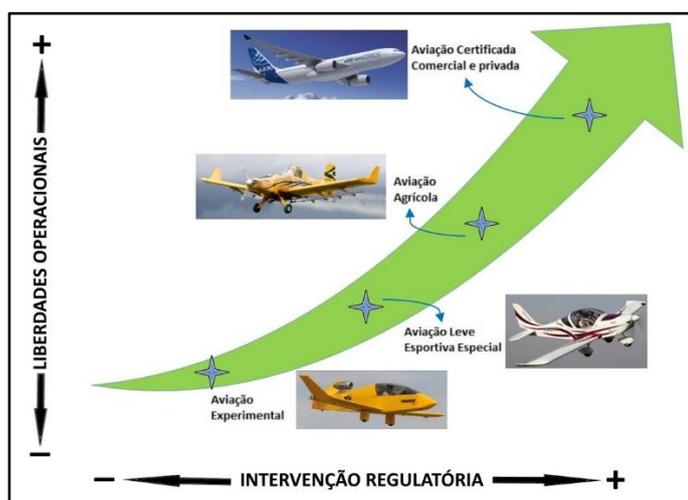


Figura 3 – Nível de liberdade operacional versus nível de intervenção regulatória em função do tipo de aeronave.

Fonte: JESUS E OUTROS, 2021.

Camargo (2017) observa que aeronaves comerciais são conceituadas como o meio de transporte mais seguro, quando são considerados os índices de horas de utilização por acidentes ou incidentes. Segundo ele, entretanto, para que os produtos aeronáuticos cheguem aos mais altos níveis de confiabilidade, antes de voar é necessário que sejam testados de forma exaustiva, demonstrando que os projetos, materiais e métodos de produção atendam aos requisitos de segurança convencionados internacionalmente, em um processo obrigatório de avaliação chamado de Certificação Aeronáutica.

Um caso relativamente recente, que teve bastante repercussão mundial, demonstra claramente a importância da certificação de terceira parte no segmento aeronáutico, cujo processo compõe-se de um conjunto de ações que envolvem auditorias, inspeções, conformidades, testemunhos, fiscalizações e finalmente a Certificação. Trata-se dos acidentes envolvendo duas aeronaves Boeing modelo 737 MAX que ocorreram em outubro de 2018 na Indonésia e em março de 2019 na Etiópia (JESUS E OUTROS, 2021).

O relatório final do comitê Americano de Transporte e Infraestrutura responsável pela investigação (THCTI, 2020) revelou, dentre diversas outras constatações, que a FAA havia delegado excesso de funções de certificação de sua responsabilidade para a própria Boeing no caso do 737 MAX, comprometendo a eficácia do processo de certificação e, conseqüentemente, a segurança dos passageiros e do público.

Ainda, de acordo com o relatório, ficou caracterizado certo grau de conflito de interesses envolvido na relação autoridade e regulado, na medida em que foi delegado para funcionários da própria Boeing autonomia e autoridade para atuarem como representantes da FAA ou desempenharem funções e atividades de certificação em nome dela, tendo estes sido impedidos pela Boeing de atuarem de forma independente da empresa em vários momentos do processo, no que diz respeito à certificação do 737 MAX.

Nas observações finais desse mesmo relatório conduzido pelo comitê Americano de Transporte e Infraestrutura consta que pesquisas realizadas internamente à Boeing demonstraram que os Representantes Credenciados (*Authorized Representatives – AR*), que são empregados da empresa e credenciados pela Autoridade Aeronáutica, sofrem pressões por parte da empresa em relação às atividades delegadas desempenhadas por eles dentro da companhia.

O comitê identificou ainda diversos casos em que os representantes da Boeing não transmitiram à FAA importantes informações relacionadas à segurança, dificultando uma avaliação mais abrangente do 737 MAX pela Autoridade Aeronáutica, o que poderia ter resultado em melhoria da segurança da aeronave e potencialmente evitado os dois acidentes fatais

Assim, ambas as instituições foram responsabilizadas pelos acidentes: a Boeing por deter a responsabilidade da delegação de atividades de certificação e por não ter reportado ocorrências importantes durante o processo de certificação do modelo de aeronave 737 MAX à FAA e a própria autoridade aeronáutica por não ter fiscalizado adequadamente as atividades de Certificação de sua responsabilidade ao delegá-las para o fabricante Boeing por meio da figura jurídica denominada de *Organization Designation Authorization – ODA*.

No Brasil, atualmente, existe a figura dos Representantes Credenciados atuando nas instalações do fabricante em nome da Autoridade Reguladora (no caso a ANAC). Estas pessoas são colaboradores da própria fabricante, os quais, no modelo praticado atualmente, necessitam prestar contas diretamente à autoridade reguladora (ANAC). A figura da Empresa Delegada ou Certificação de Organização de Projeto – COPJ equivalente ao ODA Americano já está regulamentada aqui no Brasil por meio da Subparte J do RBAC 21 (RBAC, 2021), entretanto não se encontra operacional, pois nenhuma empresa fabricante demonstrou cumprimento com as exigências para fazer jus à prerrogativa de Empresa Delegada. Nesse modelo de empresa delegada (COPJ)

a fabricante, em tese, tem autonomia total sobre o processo de certificação. Tal nível de delegação é extremamente ambicioso, pois transfere responsabilidades do estado para o regulado, portanto deve ser muito bem fiscalizado, de modo a impedir que interesses comerciais ou conflitos de interesses interfiram no processo de certificação (JESUS E OUTROS, 2021).

No universo do setor aeronáutico, o apoio e a cooperação conjunta da indústria com as atividades desempenhadas pelo órgão regulador são importantes e necessárias, uma vez que o Estado não teria condições de desempenhar a atividade de regulação e fiscalização a contento sem cooperação mútua, principalmente com a crescente tendência de aumento da demanda aérea mundial. Entretanto, apesar da necessidade de que exista um ambiente mútuo permanente de cordialidade, cooperação e respeito entre as partes, é imprescindível que os limites de atuação e os papéis de cada um no processo de Certificação estejam bem claros e definidos, de modo a não permitir que as respectivas responsabilidades se confundam com eventuais interesses particulares e comerciais, pois o que se objetiva alcançar é sempre a segurança de voo e a proteção física e da vida de passageiros e de pessoas e instalações em solo (ibid).

O caso do Boeing 787 Dreamliner (FAA, 2013) pode ser mencionado como um exemplo de sucesso, considerando o nível de novas tecnologias e materiais incorporados ao projeto à época, em que houve um trabalho intenso de equipe e relação de colaboração mútua entre a autoridade aeronáutica e a indústria, com vistas a atingir o objetivo comum de entregar ao mercado uma aeronave moderna e segura.

Por outro lado, temos o citado caso do 737 MAX no qual se constatou a existência de atropelos no processo de certificação, devido a supostos interesses comerciais, inclusive com possibilidade de convivência do órgão fiscalizador, que era quem deveria zelar primariamente pelo cumprimento e manutenção dos requisitos regulamentares de certificação, resultando em dois trágicos acidentes de grandes proporções que ceifaram 346 vidas e deixaram inúmeras outras órfãs e desamparadas.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O segmento de equipamentos de processo opera em condições variadas, muitas das quais críticas em termos de temperatura, pressão e/ou armazenamento/condução de fluidos, inflamáveis, tóxicos e letais, já o segmento aeronáutico desempenha atividades sensíveis de transporte de cargas e de pessoas, muitas vezes executando voos sobre cidades e regiões com grande adensamento populacional, daí a importância da certificação, não só para a garantia da confiabilidade operacional do equipamento/aeronave propriamente dito(a), como também para o aumento da segurança de operadores, usuários e da sociedade em geral (JESUS E OUTROS, 2021).

Através dos dados e informações apresentadas, tanto em relação aos equipamentos de processo quanto em relação aos produtos aeronáuticos, fica evidenciada a importância da inspeção e certificação de terceira parte por inspetor autorizado ou órgão regulador junto às empresas e atividades desempenhadas por esses setores (ibid).

REFERÊNCIAS

- ANACPEDIA. **Definição “aeronave”**. 2021. Disponível em: https://www2.anac.gov.br/anacpedia/por_por/tr63.htm. Acesso em: 19 set. 2021.
- ANACPEDIA. **Definição “ALOS”**. 2021a. Disponível em: <https://www2.anac.gov.br/anacpedia/sig/tr1361.htm>. Acesso em: 15 jul. 2021.
- ANACPEDIA. **Definição “Tipo”**. 2021b. Disponível em: <https://www2.anac.gov.br/anacpedia/por-por/tr2343.htm>. Acesso em: 15 jul. 2021.
- BERGER, D. L. **Elevating the pressure and temperature**. Mechanical Engineering. Nov. 2014, 136(11): p. 38-39 Disponível em: <https://asmedigitalcollection.asme.org/memagazine/select/article/136/11/38/380330/Elevating-the-Pressure-and-Temperature>. Acesso em: 15 mar. 2021.
- CAMARGO, G. M. **Processo de Certificação Aeronáutica Civil Brasileira: Estudo dos impactos na competitividade da indústria nacional**. Dissertação (Mestrado em Programa de Pós-Graduação em Ciência, Tecnologia e Sociedade) - Universidade Federal de São Carlos. 2017. 124 p.
- CANONICO, D. A. Adjusting the Boiler Code Technological Advances Have Made it Possible To Reduce the Material Design Factor in the Asme Boiler and Pressure Vessel Code. **Mechanical Engineering**. Feb. 2000, 122 (02): p. 54-57. Disponível em: <https://asmedigitalcollection.asme.org/memagazine/select/article/122/02/54/369397/Adjusting-the-Boiler-Code-Technological-Advances>. Acesso em: 21 mar. 2021.
- DEWEES, D.; JONES, C. SLATER, M.; WEITZEL, P.; SCAVUZZO, S.; MOOT, D.; BECKER, P. TANZOSH, J.; CORNELL, R. Essential for safety. **Mechanical Engineering**. Nov. 2014, 136(11): p. 32-35. Disponível em: <https://asmedigitalcollection.asme.org/memagazine/select/issue/136/11>. Acesso em: 15 mar. 2021.
- Esouilem, M., Bouzid, H., Nadeau, S. (2019). Accident Causes Involving Pressure Vessels: A Case Study Analysis with STAMP Model. Conference: 65. **Kongress der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft**At: Dresden, Germany. 2019. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/331532883_Accident_Causes_Involving_Pressure_Vessels_A_Case_Study_Analysis_with_STAMP_Model. Acesso em: 16 mar. 2021.

- FAA. **The Certification of the Boeing 787 Aircraft and the Lessons Learned**. 2013. Disponível em: <https://www.transportation.gov/testimony/certification-boeing-787-aircraft-and-lessons-learned>. Acesso em: 17 jul. 2021.
- ICAO STORE. **Annex 19: Safety Management**. 2021. Disponível em: <https://store.icao.int/en/annex-19-safety-management>. Acesso em: 15 jul. 2021.
- ICAO STORE. **Annex 8: Airworthiness of Aircraft**. 2021a. Disponível em: <https://store.icao.int/en/annex-8-airworthiness-of-aircraft>. Acesso em: 15 jul. 21.
- JESUS, E. R. B. Materiais para fabricação de equipamentos de processo. **Revista Iuminart**, Ano IV, n° 9, Nov/2012, p. 27-35.
- JESUS, E. R. B.; BISCOLOLA, V. B. O estado da arte dos materiais para aplicação na fabricação de equipamentos de processo. **Revista Petro & Química**, Ano XXXV, n° 343, 2012, p. 27-35.
- JESUS, E. R. B.; PEREIRA, M. P.; FILHO, E. S. J. **A importância da inspeção e certificação de terceira parte nos segmentos de fabricação de equipamentos de processo e produtos aeronáuticos**. Livro. Ensino, pesquisa e extensão: contribuições, reflexões e perspectivas. Org. Gabriele Franco, José E. S. Lima, Rubens P. Filho – Salto, SP, Fox Tablet, 2021, pp. 229-244.
- MASTERS, M. H. Qualidade: Certificar ou não certificar, eis a questão. **Portal Petróleo & Energia**, 2014. Disponível em: <https://www.petroleoenergia.com.br/qualidade-certificar-ou-nao-certificar-eis-questao/> Acesso em: 16 mar. 2021.
- Nivolianitou, Z.; Konstandinidou, M.; Christou, M. Statistical analysis of major accidents in petrochemical industry notified to the major accident reporting system (MARS). **Journal of hazardous materials**. 137. p. 1-7. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/331532883_Accident_Causes_Involving_Pressure_Vessels_A_Case_Study_Analysis_with_STAMP_Model. Acesso em: 16 mar. 2021.
- RBAC. **Regulamento Brasileiro da Aviação Civil – RBAC21EMD08**. 2021. Disponível em: https://www.anac.gov.br/assuntos/legislacao/legislacao-1/rbha-e-rbac/rbac/rbac-21-emd-08/@@display-file/arquivo_norma/RBAC21EMD08.pdf. Acesso em: 15 jul. 2021.
- TELLES, P.C.S. **Materiais para equipamentos de processo**. 2° ed. Rio de Janeiro: Interciência, 1979, 230 p.
- THCTI - The House Committee on Transportation and Infrastructure. **Final Committee Report on the Design, Development, and Certification of the Boeing 737 MAX**. 2020 Disponível em: <https://transportation.house.gov/committee-activity/boeing-737-max-investigation>. Acesso em: 21 mar. 2021.
- ZIPAY, J. J.; MODLIN, C. T.; LARSEN, C. E. The Ultimate Factor of Safety for Aircraft and Spacecraft - Its History, Applications and Misconceptions. **57th AIAA/ASCE/AHS/ASC Structures, Structural Dynamics, and Materials Conference**. 4-8 January 2016 San Diego, California, USA. Disponível em: <https://ntrs.nasa.gov/citations/20150003482>. Acesso em: 21 mar. 2021.

Ensaio de estiramento de fitas/cordas utilizados no projeto Módulo de Recuperação de Cargas Espaciais por Paraquedas (MRCEP)

Maurício Guimarães da Silva¹, Eugenio Ferreira da Silva Junior²

¹ Pesq – ASD - mauriciomgs@fab.mil.br

² Proj – APJ - eugenioefsj@fab.mil.br



O Instituto de Aeronáutica e Espaço (IAE), por meio da Divisão de Tecnologias Sensíveis e de Defesa (ASD) e da Divisão de Projetos (APJ) realizou no dia 18 de outubro de 2021 os ensaios para caracterização de fitas de aplicação aeronáutica e espacial no laboratório do X-20 (AIE).

Os ensaios dão suporte à pesquisa sobre o melhor tipo de fita a ser utilizado para aplicação em transportes e lançamentos de cargas. As fitas em estudo poderão ser utilizadas tanto nos projetos de paraquedas (PQD) do MRCEP como também em Operações realizadas pelo Exército, Marinha e outras unidades de apoio que utilizam helicóptero para transporte de equipamentos que caracterizam carga externa, como por exemplo bolsas de água para combate contra incêndio, resgates entre outros.



Os helicópteros são meios de transporte aéreo de grande versatilidade. De forma geral, este tipo de aeronave é o meio de transporte ideal para cargas a lugares de difícil ou mesmo inexistente acesso, como montanhas, encostas, áreas alagadas entre outros cenários. Uma de suas missões mais importantes em áreas de difícil acesso é o transporte de cargas externas.

Tendo em vista a complexidade deste tipo de atividade, operações com cargas externas nos moldes em que são realizadas pelas Forças Armadas, são conduzidas por profissionais extremamente competentes, mitigando grande parte dos riscos inerentes a esta atividade.



Os testes em voo realizados durante o desenvolvimento do Projeto MRCEP demonstraram que, ainda que os ensaios tenham sido conduzidos por profissionais especializados, é prioritário que os materiais e métodos utilizados (doutrina) sejam sempre atualizados em função das “lições aprendidas”.

Antes da realização dos voos planejados para a Missão Mock-Up, realizado em nov/2018 na Brigada de Artilharia Antiaérea do Exército, foi analisado um cenário de elevado risco, inerente a extração do mockup no mar e voo com a carga içada (Operações com cargas externas).

O risco associado é o rompimento inadvertido da fita/corda que sustenta a carga. Se isto acontecer durante a operação de extrair e transportar a carga, pode comprometer gravemente a segurança da tripulação da aeronave, desde que esta poderá atingir o rotor do helicóptero devido ao efeito “mola” (popularmente conhecido como ricochete) que ocorre no momento em que a fita se rompe ou quando a carga se desprende da fita.

Este risco está relacionado com o material da fita, tipo de costura adotado na fabricação e do nível de alongamento sofrido por esta fita (função da massa da carga).

Em um primeiro momento, a solução adotada para evitar o problema do transporte de Mockups para avaliação de PQD, foi empregar um lastro, com massa aproximado de uma pessoa (70 kg), como sendo uma segunda carga externa presa à fita de transporte. No momento em que desprende uma carga, o lastro serve para segurar a fita, evitando assim que a mesma se desloque (efeito mola ou ricochete) até o rotor do helicóptero.

Em um segundo momento, procedeu-se com a pesquisa sobre o(s) tipo(s) de fita(s) utilizado(s) pela FAB no transporte de cargas externas.

Essencialmente, os ensaios realizados visaram determinar o limite de ruptura de fitas que apresentam diferentes materiais (Nylon, Poliester, Kevlar), diferentes tipos de costuras e diferentes acabamentos.



Segundo o Brig Ar O'Donnel, Diretor do Instituto de Aeronáutica e Espaço (IAE) “O MRCEP é um projeto de sucesso, tipicamente nacional, que envolveu tecnologias das áreas de Detônica, Aerodinâmica, Mecânica, Análise de Risco e Estruturas. Esse é mais um dos trabalhos que contribuem, de forma direta, para o sucesso e segurança da nossa Força Aérea Brasileira”.