

CONEXÃO

SIPAER



Revista Científica de Segurança de Voo

DESORIENTAÇÃO ESPACIAL

IMPORTÂNCIA DO CONHECIMENTO E TREINAMENTO

Revista Conexão SIPAER

Volume 13, Número 01
jan/abril 2023

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 Aeroespacial e ciências afins, voltada para a Segurança de Voo, com foco nas atividades de investigação e prevenção de acidentes aeronáuticos e espaciais.

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
E-mail: conexaosipaer@gmail.com

WEBPAGE

conexaosipaer.com.br

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. 13, n. 1 (Jan/Abr 2023), Brasília: CENIPA, 2023.

Quadrimestral

Modo de acesso: conexaosipaer.com.br

ISSN: 2176-777 (versão on-line)

1. Ciências Aeroespaciais. 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

Artigos Científicos

Análise do uso prolongado de máscaras de proteção facial pelos pilotos, a partir dos elementos do modelo SHEL sobre o desempenho humano 2-14

Filipi Silva Rocha
André Luís Boff

Importância do conhecimento e treinamento da desorientação espacial na formação aeronáutica dos pilotos da aviação civil 15-22

Bruno Pugliesi Smirne Goi
Ederlei Alcântara
Willian Lyra Rocha

Impactos da COVID-19 em pilotos de diferentes setores de atuação na aviação brasileira 23-35

Maria da Conceição Correia Pereira
Adna Gomes da Silva
Dennys Henrique de França Oliveira
Pedro Francisco de Moura Amaral

Transporte de órgãos vitais: missão gratificante e desafiadora 36-41

Diego Ribeiro Marques
Diana Soledade do Lago Camera
Lúcia Emmanoel Novaes Malagris

Notas técnicas

A manutenção aeronáutica no cenário da aviação experimental brasileira 42-54

Edson Souza de Jesus Filho
Luis Henrique Santos

Prerrogativas do mecânico de manutenção aeronáutica – mma, à luz da nova legislação de aviação civil brasileira 55-62

Firmino Cota de Souza Júnior

Apresentação

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

1 Editora Gerente da Revista Científica Conexão SIPAER

2 conexaosipaer@gmail.com

Nos últimos anos, a aviação mundial viveu a “turbulência” causada pela pandemia da COVID-19, cujos efeitos resultantes não se esgotaram. Dela surgiram pesquisas, estudos científicos e análises de tendências que indicaram os impactos na segurança de voo.

Diante desse cenário, a Revista Científica Conexão SIPAER (RCS) apresenta os resultados de estudos relevantes focados na segurança de voo, produto do comprometimento e da persistência dos nossos autores, para os quais registramos os nossos sinceros agradecimentos.

Na sequência, você encontrará breves sumas das apresentações dos artigos e das pesquisas presentes nesta edição.

No texto inicial, de Filipi Silva Rocha e André Luís Boff, “Análise do uso prolongado de máscaras de proteção facial pelos pilotos, a partir dos elementos do Modelo SHEL sobre o desempenho humano”, os autores analisam como o uso prolongado de máscaras de proteção facial influencia o desempenho humano na atividade de pilotagem.

No artigo de Bruno Pugliesi Smirne Goi, Ederlei Alcântara e Willian Lyra Rocha, intitulado “Importância do conhecimento e treinamento da desorientação espacial na formação aeronáutica dos pilotos da aviação civil”, os autores buscam conscientizar a comunidade aeronáutica da importância da abordagem do conhecimento relativo à desorientação espacial na formação de novos pilotos. Para tanto, o artigo apresenta uma revisão bibliográfica sobre o fenômeno desorientação espacial e sua relação com a formação de novos profissionais, estudos de caso e de relatórios finais de acidentes envolvendo tal ciência.

O artigo “Impactos da COVID-19 em pilotos de diferentes setores de atuação na aviação brasileira” dos autores Maria da Conceição Correia Pereira, Adna Gomes da Silva, Dennys Henrique de França Oliveira e Pedro Francisco de Moura Amaral apresenta um estudo realizado na pós-pandemia, considerando as patologias e psicopatologias que podem se apresentar como sequelas, temporárias ou não, em pilotos profissionais de aeronaves no Brasil.

Em seguida, o artigo “Transporte de órgãos vitais – Missão gratificante e desafiadora” de Diego Ribeiro Marques, Diana Soledade do Lago Camera e Lucia Emmanoel Novaes Malagris se propõe a pontuar a possível existência de estressores que podem impactar o desempenho dos tripulantes e a segurança de voo durante a missão.

Por fim, a seção Notas de Pesquisa traz um olhar voltado para a Manutenção Aeronáutica.

Os autores Edson Souza de Jesus Filho e Luís Henrique Santos, na pesquisa “Manutenção Aeronáutica no cenário da Aviação Experimental Brasileira”, apresentam algumas vulnerabilidades existentes nas políticas e diretrizes adotadas para a manutenção das aeronaves experimentais no Brasil, além de sugerirem algumas medidas para tornar o controle de pessoal envolvido com a manutenção desse seguimento da aviação mais efetivo por parte da Autoridade de Aviação Civil (AAC) Americana.

Fechando esta edição, o autor Firmino Cota de Souza Júnior apresenta “Prerrogativas do Mecânico de Manutenção Aeronáutica – MMA, à luz da nova legislação de Aviação Civil Brasileira”, em que aborda constantes modificações e atualizações pelas quais a Legislação Aeronáutica Brasileira vem passando e seus impactos com relação aos Mecânicos de Manutenção Aeronáutica (MMA).

Feitas essas sucintas apresentações, desejamos a todos uma boa leitura.

Análise do uso prolongado de máscaras de proteção facial pelos pilotos, a partir dos elementos do modelo SHEL sobre o desempenho humano

Filipi Silva Rocha^{1,2}, André Luís Boff^{3,4}

1 Graduando em Ciências Aeronáuticas pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul.

2 filipi.rocha16@gmail.com

3 Professor da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul.

4 andre.boff@puers.br

RESUMO: Muito da vida cotidiana se modificou com a eclosão da pandemia do Coronavírus em 2019. De maneira repentina, fez-se necessária a adoção do uso de máscara de proteção facial para todos. Em uma posição crítica, pilotos do mundo inteiro se encontraram diante de uma situação jamais ocorrida em tamanha escala, tendo que incorporar este item à sua rotina laboral por extensos períodos. Este trabalho analisou, através de uma revisão teórica, como o uso prolongado de máscaras de proteção facial influencia o desempenho humano na atividade de pilotagem, tomando por base a estrutura fornecida pelo modelo SHEL. Foi realizada extensa revisão de literatura com foco nos aspectos do desempenho humano, predominantemente, relacionados aos profissionais da saúde, dentro das bases de dados da *Web of Science* e *Google Scholar*. Os resultados obtidos se mostraram relevantes, citando a possibilidade de o piloto ser influenciado pelos efeitos negativos advindos do uso prolongado de máscara de proteção facial.

Palavras Chave: 1. Pilotagem de aeronaves. 2. Máscara facial. 3. Modelo SHEL. 4. Desempenho humano.

Analysis of the prolonged use of face protection masks by pilots, based on the elements of the shel model on human performance

ABSTRACT: Much of everyday life has changed with the outbreak of the Coronavirus pandemic in 2019. Suddenly, it was necessary to adopt the use of face protection mask for everyone. In a critical position, pilots around the world found themselves facing a situation that had never occurred on such a scale, having to incorporate this item into their work routine for extended periods. This work analyzed, through a theoretical review, how the prolonged use of face protection masks influences human performance in the piloting activity, based on the structure provided by the SHEL model. An extensive literature review was carried out focusing on aspects of human performance, predominantly related to health professionals, within the Web of Science and Google Scholar databases. The results obtained proved to be relevant, citing the possibility of the pilot being influenced by the negative effects arising from the prolonged use of a face protection mask.

Key words: 1. Aircraft piloting. 2. Face mask. 3. SHEL model. 4. Human performance.

Citação: Rocha, FSR, Boff, ALB. (2023) Análise do uso prolongado de máscaras de proteção facial pelos pilotos, a partir dos elementos do modelo SHEL sobre o desempenho humano. *Revista Conexão Sipaer*, Vol. 13, N°. 1, pp. 2-14.

1 INTRODUÇÃO

Em dezembro de 2019, começavam a ser enviados por autoridades chinesas reportes da presença de um novo tipo de coronavírus, provisoriamente denominado 2019-nCoV (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2020b), que logo passou a ser chamado SARS-CoV-2. Esse vírus é o causador do COVID-19, doença que tem como sintomas típicos febre, tosse seca, dificuldades respiratórias, dor de cabeça e pneumonia (LAUXMANN et al., 2020). No dia 11 de março de 2020, a Organização Mundial da Saúde declarou estado de pandemia e até o dia 31 de outubro de 2021 os números decorrentes dessa enfermidade atingiram duzentos e quarenta milhões de casos confirmados e quatro milhões e oitocentos mil mortes no mundo todo (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2021).

Como evidenciado por Meyerowitz et al. (2021), ainda não se sabem com exatidão todas as formas de transmissão do SARS-CoV-2, porém é seguro concluir com os dados disponíveis que ela se dá principalmente por vias respiratórias. A partir disso, tornou-se necessária a adoção de medidas com fins de controlar e diminuir o contágio, por meio da implantação de protocolos de distanciamento social e do uso de equipamentos de proteção individual, principalmente o uso generalizado de máscaras de proteção facial (BROOKS; BUTLER; REDFIELD, 2020). Estes protocolos de saúde naturalmente se estendem ao transporte aéreo. Companhias aéreas do mundo inteiro precisam submeter seus funcionários a essas medidas para que a aviação continue funcionando da forma mais segura possível. Agências reguladoras, como a *European Union Aviation Safety Agency* (EASA), Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC) e *Federal Aviation Administration* (FAA), publicaram diretrizes padronizando essas operações.

Devido às restrições impostas, milhares de trabalhadores têm sido afetados diretamente pela adoção das novas regras sanitárias. Muitos efeitos negativos decorrentes do uso dos equipamentos de proteção individual podem ser observados, incluindo

dores de cabeça, tontura, fadiga mental, fadiga física, restrições visuais, dificuldade de comunicação verbal, entre outros (DUAN et al., 2021; İPEK et al., 2021; CHOUDHURY et al., 2020; RUSKIN et al., 2021).

Já no cockpit de um avião, os pilotos no seu cotidiano de não-pandemia são acometidos por diversos efeitos específicos inerentes à natureza da operação aérea, além dos presentes em qualquer atividade laboral. Tal ambiente operacional em que se inserem os pilotos abrange uma enorme gama de fatores extrínsecos e intrínsecos, os quais afetam sua performance como indivíduo (como as consequências da variação de pressão, ergonomia na operação, estresse, fadiga, implicações nos campos físicos – sistemas circulatório, respiratório e sensoriais – implicações psicológicas, dentre outros componentes) (GREEN et al., 1996; HAWKINS, 2000; MARTINUSSEN; HUNTER, 2018; RUSSOMANO, 2012).

Em busca de uma aviação mais segura pela mitigação dos erros humanos, busca-se entender estas capacidades humanas e suas limitações, culminando numa área própria de pesquisa definida como “Fatores Humanos” (CAMPBELL; BAGSHAW, 2002). Este assunto engloba tópicos como Engenharia, Psicologia, Fisiologia, Antropometria, Biomecânica, Biologia, Medicina, com a possibilidade de muitos outros conforme a tecnologia avança e novidades são implementadas no cockpit (CUSICK; CORTÉS; RODRIGUES, 2012). Tal tema está diretamente ligado à segurança de um voo, através da interação entre os componentes “meio-máquina-homem”, por meio da percepção de que o piloto deixa de ser apenas alguém conduzindo um aparelho, para se tornar um gestor das interações entre informações e ações existentes no ambiente operacional (CAMPBELL; BAGSHAW, 2002; CUSICK; CORTÉS; RODRIGUES, 2012).

Como forma de representar toda esta sorte de interações entre piloto e os demais componentes, Hawkins (2000) apresentou o conceito do modelo SHEL aprimorado a partir daquele apresentado por Edwards (1972), fazendo possível a apreciação do homem no cockpit, sob a óptica sociotécnica em que está imerso, de maneira simplificada e descritiva, de modo que este se tornou um dos modelos mais utilizados na área de Fatores Humanos (MARTINUSSEN; HUNTER, 2018). Neste sentido, foi possível identificar e entender quais são os fatores que influenciam o desempenho humano durante a operação de uma aeronave através da correlação dos componentes em face à situação aqui proposta (O’HARE, 1994). Este artigo analisou, através de uma revisão teórica, como o uso prolongado de máscaras de proteção facial pode vir a influenciar o desempenho humano. A partir desses dados, foi feita uma relação com as exigências necessárias ao desempenho do piloto em sua atividade de pilotagem, tomando por base a estrutura fornecida pelo modelo SHEL.

2 METODOLOGIA

Com foco nos aspectos sociotécnicos e laborais da operação aérea, o estudo partiu de uma pesquisa qualitativa exploratória. Como Given (2008) afirma, uma pesquisa qualitativa trata de explorar os elementos humanos de determinado assunto, tipicamente acerca de novos fenômenos em contextos específicos, a fim de entender pensamentos, sentimentos e interpretações individuais. Ela se aprofunda em um meio, sociedade, sistema ou ambiente determinado, e se preocupa em explicar o porquê das coisas. Este objetivo intencional e contextualizado, aplicado também à coleta de dados, caracteriza a natureza exploratória da pesquisa (GIVEN, 2008), a qual aponta possíveis caminhos para aprofundamento das questões identificadas neste estudo. Como procedimento de levantamento dos dados, foi adotada a consulta de fontes bibliográficas, sendo tal ação definida por Allen (2017) como aquela que colhe informações de materiais já publicados e de fontes tradicionais de conhecimento – tais como artigos, livros, reportes e manuais; dentro de bases de dados reconhecidamente válidas – com os requeridos critérios éticos e legais.

Para a obtenção destas fontes, a busca ocorreu dentro das bases de dados do *Web of Science* e *Google Scholar*, através das palavras-chaves *face mask, effects, pilots, aviation, security, COVID-19, Coronavirus, SARS-CoV-2, mental health, pandemic, human factor, psychology, human performance, CRM e fatigue*, bem como de outros termos que se mostraram relevantes conforme o aprofundamento no conteúdo descoberto foi conduzido. Através da busca ativa e exploração dos assuntos aqui abordados, obteve-se também uma seleção de bibliografias impressas. A busca inicial partiu dos seguintes filtros: ano (somente trabalhos a partir de 2020 para os tópicos acerca da pandemia do COVID-19), título e assunto (somente trabalhos que continham as expressões pesquisadas nestes dois campos). Foram encontrados inicialmente 225 trabalhos acadêmicos, artigos, documentos e bibliografias considerados potencialmente importantes aos assuntos aqui conceituados e desenvolvidos. Desta filtragem, foram analisados e escolhidos 191 para uma leitura minuciosa, selecionados pela sua aplicabilidade no contexto dos estudos em fatores humanos, da necessidade sob o ponto de vista de enriquecimento de conceitos e desenvolvimentos, da possível correlação ao ambiente operacional da atividade aérea e da reflexibilidade à realidade pandêmica atual. Desta ação, restaram 88 documentos que foram utilizados neste trabalho. A relevância destes 88 documentos – por vezes não se relacionavam ao ambiente aeronáutico, mas trouxeram informações importantes para a relação a qual se pretendia realizar – foi estabelecida pela leitura exaustiva dos assuntos em que os materiais se propõem a abordar, reconhecimento deles por outros autores, angariação de dados que os corroborem e amostragem de dados específicos a serem usados.

A partir das informações colhidas, foi realizada uma revisão de literatura acerca dos tópicos abordados pelo artigo. Revisão de literatura define-se como a coleção de dados, métodos e teorias relevantes ao assunto pesquisado, a partir de fontes bibliográficas selecionadas (RIDLEY, 2012).

Foram utilizadas questões para o desenvolvimento das inferências necessárias, a fim de responder ao objetivo de pesquisa deste estudo. Para se obter a resposta destas questões, utilizou-se como ferramenta metodológica a Análise de Conteúdo, definida por Given (2008) como uma técnica de categorização dos dados qualitativos obtidos, com o intuito de serem identificados padrões e relações entre temas abordados. Bardin (2016) complementa conceituando a ferramenta como um conjunto de técnicas de análise e interpretação dos dados obtidos através de inferências em relações de conteúdos não necessariamente relacionados, a fim de se entender o sentido do assunto explorado, bem como procurar outro significado para este. Neste artigo, a técnica foi efetivamente utilizada para responder às questões previamente elaboradas, buscando-se identificar e compreender as possíveis interações entre os dois temas de pesquisa maiores – e seus afunilamentos – que foram levantados neste estudo. O desenho esquemático abaixo apresenta estes temas:

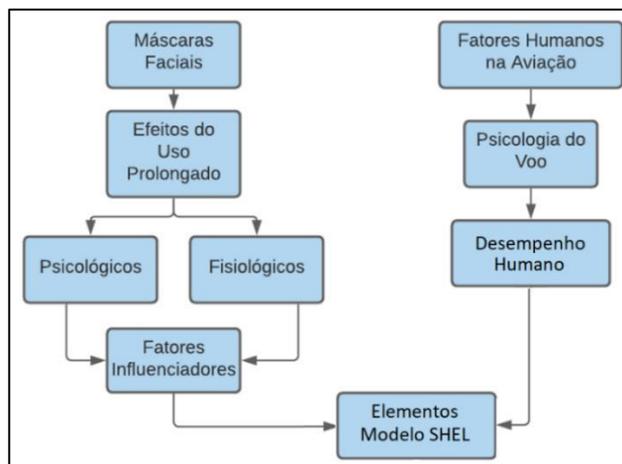


Figura 1 – Desenho de Pesquisa (Fonte: o Autor)

Com base no desenho acima, as seguintes questões foram formuladas para a análise:

- Questão 1 (Q1): Como a utilização da máscara facial afeta a relação entre indivíduos, representada pela relação *Liveware* e *Liveware* no modelo SHEL?
- Questão 2 (Q2): Como a utilização da máscara facial afeta a relação entre homem e máquina, representada pela relação *Liveware* e *Hardware* no modelo SHEL?
- Questão 3 (Q3): Como a utilização da máscara facial afeta a relação entre homem e o sistema, representada pela relação *Liveware* e *Software* no modelo SHEL?
- Questão 4 (Q4): Como a utilização da máscara facial afeta a relação entre homem e ambiente, representada pela relação *Liveware* e *Environment* no modelo SHEL?

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 A PANDEMIA DO CORONAVÍRUS

Nos últimos vinte anos, a humanidade presenciou, dentre outras, duas grandes epidemias, a do SARS (*Severe Acute Respiratory Syndrome*) em 2002 e 2003 e a do MERS (*Middle East Respiratory Syndrome*) em 2012 (LAUXMANN; SANTUCCI; AUTRÁN-GÓMEZ, 2020). Os vírus causadores de ambas as epidemias são conhecidos como Coronavírus, organismos da família *Coronaviridae*, micróbios que causam problemas respiratórios e intestinais em humanos. Eles recebem este nome devido à semelhança de sua estrutura externa com coroas (YANG et al., 2020). Devido às suas características de mutação e também à presença em morcegos, aliado à possibilidade do contato frequente do vírus com o humanos, especialmente em culturas onde se consomem animais exóticos, previa-se a chance de uma nova epidemia envolvendo essa família de vírus (CHENG et al., 2007).

Em dezembro de 2019, na cidade de *Wuhan* na China, surgiram diversos casos de pessoas infectadas por uma nova cepa. O mercado de *Huanan*, conhecido pelo comércio de animais exóticos, teria sido o epicentro dos contágios (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2020b). Primeiramente denominado 2019-nCoV, a nova descoberta veio a ser renomeada para SARS-CoV-2. Este vírus é o causador do COVID-19, doença que tem como sintomas típicos a febre, tosse seca, dificuldades respiratórias, dor de cabeça e pneumonia (LAUXMANN et al., 2020).

Ainda que bastante discutido, é seguro definir algumas formas em que ocorre o contágio de pessoa para pessoa, sendo duas delas as principais, como evidencia Meyerowitz et al. (2021). Transmissão respiratória é o principal meio, sendo o fator proximidade fundamental para o sucesso do contágio ou não, logo o papel do espaço e ventilação se mostra fator crítico para a prevenção. De maneira circunstancial, o contato direto é a segunda forma de transmissão, tendo sido observados índices de infecção maiores em indivíduos com mãos menos higienizadas (WANG et al., 2020). Há ainda que se ressaltar o período de

incubação do SARS-CoV-2, que pode variar de 2 a 14 dias (CHENG et al., 2007), ao passo que surgem evidências que apontam a possibilidade da infecção a partir de paciente assintomáticos (CHAN et al., 2020; ORAN; TOPOL, 2020).

Diante da rápida proliferação do vírus na China e da crescente aparição de casos em novos países, no dia 11 de março de 2020, a *World Health Organization* (WHO), através do seu diretor Tedros Adhanom Ghebreyesus, declarou estado de pandemia. Na referência “*A Dictionary of Epidemiology*” (LAST, 2001), pandemia é uma epidemia ocorrendo em nível mundial, ou em uma área muito grande, cruzando fronteiras internacionais e normalmente afetando muitas pessoas.

Até o fim de outubro de 2021, os números decorrentes do SARS-CoV-2 atingiram cerca de duzentos e quarenta milhões de casos confirmados e quatro milhões e oitocentos mil mortes no mundo todo (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2021), demonstrando, assim, o potencial mortal e catastrófico desse vírus. A parcela mais vulnerável a fatalidades decorrentes da infecção se encontra na população de idade avançada e também nos indivíduos que possuem algum tipo de comorbidade (CUCINOTTA et al., 2020; WU; MCGOOGAN, 2020; YANG et al., 2020).

3.1.1 O USO DAS MÁSCARAS FACIAIS E O IMPACTO GERADO

Em face à nova realidade proposta pela pandemia, com a necessidade de se garantir a saúde coletiva, controlar a transmissão e o número de mortos, adotou-se como medida de segurança o uso de equipamentos de proteção individual de modo universal (BROOKS; BUTLER; REDFIELD, 2020).

O uso de equipamentos faciais de proteção contra agentes infecciosos remonta a 1910, quando ocorreu a Grande Praga da *Manchuria*. Neste episódio, o médico malaio *Wu Liande* trabalhou com a teoria de que a praga se propagava através das vias aéreas, ideia inovadora para a época, na qual se acreditava que o contágio ocorria através de ratos e suas pulgas. Assim, *Liande* adotou a “máscara antipraga”, sendo esse o primeiro registro do uso de proteção facial para fins epidemiológicos (LYNTERIS, 2018; STRASSER; SCHLICH, 2020).

Na tentativa de resumir a vida da maneira mais próxima do que era nos tempos anteriores à pandemia do SARS-CoV-2, adotou-se o uso generalizado das máscaras. Diversos países definem como protocolo padrão o uso em espaços públicos, privados e em ambientes fechados. No Brasil, a aderência dessas medidas pela população se tornou obrigatória pela Lei N° 13.979, de 6 de fevereiro de 2020 (BRASIL, 2020), cerca de um mês antes de declarada a pandemia pela *World Health Organization*.

Estudos corroboram esta ideia como forma de prevenção e controle, casos observados sugerem a eficácia de 77% até 79% na diminuição do risco de infecção (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2020a). Com a popularização das máscaras e uma demanda em larga escala, diversos tipos estão sendo usados, com diferenças em formas e materiais, cada um com seu determinado nível de eficiência (HOWARD et al., 2021; VERMA; DHANAK; FRANKENFIELD, 2020; WANG et al., 2020).

Com o uso obrigatório, é comum a utilização por longos períodos, de modo que a máscara se tornou objeto cotidiano. A despeito da eficiência em prevenir o usuário de ser infectado, este tipo de emprego também trouxe efeitos negativos para quem a usa (BOBKER; ROBBINS, 2021; İPEK et al., 2021; CHOUDHURY et al., 2020; RAPISARDA et al., 2021). Estudos destacaram as mudanças da pele após o uso de equipamento de proteção facial, observando desidratação de locais cobertos pelos tecidos, ocorrência de acne, feridas e coceiras (HAN et al., 2021; KRAJEWSKI et al., 2020; SHUBHANSHU; SINGH, 2021; TECHASATIAN et al., 2020). Foi apontada a tendência de alterações nos padrões nasais, causando ressecamento, entupimento e corrimento nasal, ainda que de forma leve e tolerável (SHUBHANSHU; SINGH, 2021). Pessoas apresentam dificuldade de comunicação e de inteligibilidade durante o uso de máscara (MHEIDLY et al., 2020; MUZZI et al., 2021; SAUNDERS; JACKSON; VISRAM, 2020).

Além disso, são relatadas dificuldades respiratórias, dores nas orelhas e restrições visuais, especialmente com o uso de óculos (DHANDAPANI; JOSE; CYRIAC, 2021; SHUBHANSHU; SINGH, 2021). Outro efeito frequente é a dor de cabeça, que por sua vez pode ocasionar tontura, como mostram Bobker e Robbins (2021), Choudhury et al. (2020) Ipek et al. (2021), Rapisarda et al. (2021), e Shubhanshu e Singh (2021). Por fim, há estudos que sugerem a possibilidade de estresse térmico e alterações cardíacas (DAVEY et al., 2021; LEE et al., 2020; LI et al., 2005; RUSKIN et al., 2021).

Ratificando isso, Kisielinski et al. (2021) atestam o fundamento científico por trás desses efeitos, alertando para a potencial manifestação, em longo e curto prazo, de resultados contrários ao que se define por saudável. Em termos médicos, todas essas interações de causa e consequência, no que tange ao uso de máscaras, é definido como *Mask-Induced Exhaustion Syndrome* (MIES)(KISIELINSKI et al., 2021).

3.2 O FATOR HUMANO NA AVIAÇÃO

Com os grandes saltos tecnológicos após a Segunda Guerra Mundial e o elevado número de aviões disponíveis, a aviação comercial se tornou popular. Em 1952, o setor conhecia o primeiro jato comercial, o *deHavilland Comet*. Após isso, a indústria não só acelerou em termos de novos produtos, como também introduziu novas tecnologias, em pouco tempo tornou-se comum a operação de longos voos, com aeronaves maiores e com tripulações reduzidas (WISE; HOPKIN; GARLAND, 2010).

A partir da necessidade de manter e aprimorar a segurança da operação, surge a aplicação dos estudos acerca dos Fatores Humanos envolvidos no voo. A FAA (1993) conceitua Fatores Humanos como “um esforço multidisciplinar para gerar e

compilar informações sobre as capacidades e limitações humanas, e aplicar essas informações ao equipamento, sistemas, instalações, procedimentos, empregos, ambientes, treinamentos, pessoal e gestão de pessoal” para fins de se atingir uma performance humana segura, confortável e efetiva. Hawkins (2000) define Fatores Humanos como uma ciência sobre a pessoa, suas relações com as máquinas, procedimentos e com outras pessoas. Fatores Humanos na aviação, portanto, é o campo científico que objetiva a eficiência entre o tripulante e tudo aquilo que o circunda.

Apesar da evolução do ambiente laboral em quem voam os pilotos atualmente, ainda se fazem presentes diversos fatores externos e internos que interagem com as capacidades fisiológicas e psicológicas deles, influenciando assim nos seus desempenhos e trazendo a possibilidade de erros humanos (O’HARE, 1994). Como afirma Reason (1995), o erro humano nunca será 100% eliminado. A exemplo disso, no período de 1959 a 1989, 70% dos acidentes foram causados por erros humanos (HELMREICH; FOUSHEE, 2010). A falibilidade do ser humano é inerente à sua natureza sendo, portanto, importante para a aviação compreender e estabelecer medidas que acomodem isso.

Não há nada mais humano e intrínseco ao próprio campo de Fatores Humanos do que a Psicologia. Segundo Nevid (2018), “psicologia” é a ciência que analisa comportamentos e processos mentais. A Psicologia aplicada à aviação parte do princípio de que os aspectos do funcionamento mental dos pilotos – bem como todas as classes atuantes na aviação – invariavelmente irão influenciar seus comportamentos (MARTINUSSEN; HUNTER, 2018; WICKENS, 2002). Logo, o escopo deste campo aplicado não é de uma abordagem psicoterapêutica, mas sim de um estudo contínuo dos indivíduos, a fim de se entender e prever seus comportamentos em um ambiente de aviação (MARTINUSSEN; HUNTER, 2018). Com os avanços tecnológicos da aviação, além das novas realidades operacionais, a capacidade cognitiva do piloto é cada vez mais demandada, e entender isto torna a aviação mais segura (VIDULICH; TSANG, 2019; WISE; HOPKIN; GARLAND, 2010).

Sendo a mente humana amplamente complexa e ímpar sob certos contextos, são muitos os subcampos psicológicos abordados na Psicologia da Aviação, tais como comunicação, tomadas de decisão, processamento de informações, percepção, atenção, entre outros. Fatores estes que conversam intimamente com a performance humana resultante (MARTINUSSEN; HUNTER, 2018; VIDULICH; TSANG, 2019; WICKENS, 2002). Em relação às possíveis abordagens, três delas se mostraram relevantes ao objetivo do estudo:

Abordagem Comportamental <i>Behaviorist Approach</i>	Preocupa-se em analisar como o ambiente afeta comportamentos.
Abordagem Cognitiva <i>Cognitive Approach</i>	Estudo dos processos mentais e do entendimento de como as pessoas pensam, lembram e ponderam.
Abordagem Social <i>Social Approach</i>	Analisa como se dão as interações entre pessoas, enfatizando fatores que envolvem comportamentos sociais, bem como crenças sociais e atitudes.

Quadro 1 – Abordagens na Psicologia da Aviação (Fonte: MARTINUSSEN; HUNTER, 2018).

Tais abordagens definem a construção dos questionamentos e respostas na pesquisa de determinado assunto, sendo possível misturá-las para que se atinja o objetivo esperado. Estas podem ser aplicadas em modelo conceituais, como é o caso do modelo de performance humana SHEL.

3.2.1 DESEMPENHO HUMANO E O MODELO SHEL

A ICAO (2021) conceitua Performance Humana como a contribuição humana à performance do sistema e como pessoas performam seu trabalho. Ao se falar de Psicologia da Aviação e Desempenho Humano, é importante se conceituar a base na qual se estabelecem as abordagens do estudo do humano como piloto e sua dinâmica no ambiente da aviação.

O piloto de aeronaves atua em um ambiente de alta complexidade, rodeado de informações, constantemente interagindo com sistemas e outras pessoas, dividindo sua atenção simultaneamente entre o que se passa dentro e fora da aeronave (CAMPBELL; BAGSHAW, 2002; GREEN et al., 1996). Partindo de uma abordagem cognitiva, toda esta variabilidade de dados precisa (e deveria) ser eficientemente compreendida e processada, mas nem sempre isso ocorre. Como não é possível relacionar o modo como o cérebro processa informações com partes fisiológicas deste, foram criados modelos que representam a forma em que a informação é recebida, armazenada, recuperada e usada. Esses modelos contidos na teoria de Processamento de Informação Humana e que utilizam questões como memória, atenção, percepção, entre outros, levam em conta estímulos externos, informações sensoriais e respostas diversas (CAMPBELL; BAGSHAW, 2002; GREEN et al., 1996; HARRIS, 2016).

O uso destes modelos pode auxiliar na investigação de erros humanos e ajudam a entender como fatores, tal qual o estresse, podem influenciar no desempenho humano (GREEN et al., 1996). É possível listar como fatores influenciadores qualquer um

dos sentidos básicos, como o olfato, a termocепção (percepção de temperatura), a nocicepção (percepção da dor), o senso de equilíbrio, e diversos outros (HARRIS, 2016). A partir da necessidade de apreciação destas questões, inserindo-as no contexto sociotécnico da operação aérea, e a fim de idealizá-las como elementos envolvidos com a segurança de um voo, surge como ferramenta o Modelo conceitual SHEL, criado por Edwards (1972) e aprimorado por Hawkins (2000). O nome se dá pela sigla S-H-E-L, a qual em algumas literaturas também pode aparecer com o “L” duplicado – S-H-E-L-L (ICAO, 2017):

- **Software:** trata das questões não físicas relacionadas ao sistema, como procedimentos, disposição do *checklist*, simbologia e como sugere o termo, *softwares* de computadores. Na relação entre S-L é preciso garantir a capacidade desta interação ocorrer com facilidade.

- **Hardware:** é o primeiro componente a ser combinado de forma otimizada com as características do homem. São os equipamentos e máquinas tais como *displays*, assentos e botões. A relação entre L-H dá importância a como estes equipamentos irão satisfazer as características supramencionadas do componente central.

- **Environment:** é o contexto ambiental em que as operações ocorrem, podem ser fatores internos como temperatura, ruído, pressão, bem como fatores externos e mais amplos como particularidades sociais, questões políticas, organizacionais e outros. Pela relação E-L se entende a busca da adaptação do ambiente às características do homem.

- **Liveware:** é o homem, o centro do modelo. Caracteriza-se pela sua importância e sua flexibilidade, que por sua vez significa as alterações na sua performance e limites. Hawkins (2000), de forma didática – e através de termos de engenharia – dissecou as características essenciais das observações necessárias para que o componente central combine da melhor maneira com os outros componentes do modelo conceitual. Quanto ao tamanho e forma física, os limites se dão através dos conceitos antropométricos e biomecânicos. Sobre requerimentos de energia, a satisfação destes no humano se dá através de comida, de oxigênio e de água. A falta destes acarreta danos à performance e ao bem-estar. Essas informações por sua vez são apontadas pela Fisiologia e Biologia.

- Características de entrada trata-se da capacidade humana de coletar informações do ambiente circundante através dos sentidos, dados estes que são usados para definir respostas e têm como fonte de conhecimento os campos da Fisiologia e Biologia. Processamento de informações se traduz nas funções cognitivas, que de diversas maneiras são limitadas – envolvendo tópicos como memória, atenção, percepção – sendo explicadas pela Psicologia.

- “Características de saída” são as ações resultantes da coleta e processo das informações, que podem ser forças musculares ou verbalizações. É explicada pela análise da Biomecânica e Fisiologia.

- Tolerâncias ambientais, por sua vez, são os limites do corpo humano em termos de fatores internos e externos do contexto ambiental, tais como temperatura, pressão, umidade, organização e diversos outros que possam se fazer presente. Esta característica é explicada pela conjunção da Fisiologia, Biologia e Psicologia.

- **Liveware:** embora já citado, o modelo prevê a relação L-L, que é a interação de pessoas entre pessoas, refletindo a realidade do trabalho em equipe presente no voo. Esta interface se preocupa com questões tais como liderança, cooperação em equipe, personalidades, entre outras.

De forma gráfica, o modelo SHEL pode ser apresentado da seguinte maneira:



Figura 2 – Modelo SHEL (ICAO, 2017).

Dentre as várias simbologias por trás da figura, destaca-se o “serrilhado” conectando cada um dos elementos. Tal condição simboliza as dificuldades por trás da manutenção destas interações, através do impacto de todos os fatores que contribuem, positiva e negativamente, nestas conexões (ICAO, 2017). O modelo SHEL auxilia, então, na conceituação e compreensão das questões inerentes ao ser humano e ao voo, incluindo os ramos psicológicos que os permeiam, permitindo uma análise mais estruturada de todos os elementos por trás de um adequado desempenho humano durante a operação aérea.

Assim, com pilotos e demais profissionais vivenciando a nova realidade trazida pela pandemia, a qual exige o uso obrigatório de máscaras durante longos períodos, todos estão sujeitos aos efeitos fisiológicos e psicológicos gerados, impactando seus desempenhos.

4 APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Para responder às questões elaboradas na seção do método, este artigo buscou analisar a relação entre os estudos levantados sobre o uso das máscaras e a sua influência sobre o desempenho dos pilotos no ambiente operacional da aviação, à luz do modelo SHEL. Torna-se importante salientar que as questões não falam especificamente da atividade de pilotagem, mas sim do desempenho humano em geral. Contudo, inferências puderam ser feitas relacionando-se ao ambiente operacional dos pilotos de aeronaves.

4.1 QUESTÃO 1 (Q1) – COMO A UTILIZAÇÃO DA MÁSCARA FACIAL AFETA A RELAÇÃO ENTRE INDIVÍDUOS, REPRESENTADA PELA RELAÇÃO *LIVEWARE* E *LIVEWARE* NO MODELO SHEL?

A relação *Liveware - Liveware* pode ser considerada a mais escrutinizada e ao mesmo tempo a mais subjetiva das relações previstas pelo modelo SHEL. De maneira complexa e indiscutivelmente filosófica, o ser humano como um “ser” se mostra singularmente inteligente e primitivamente igual a todos os outros seres, suscetível a diversos fatores internos e externos que fogem do seu alcance racional. Quando posto de modo coletivo, chega-se ao que se procura definir nesta relação, a junção da melhor maneira possível entre dois ou mais indivíduos. Perante isso, a utilização da máscara facial posa como um possível fator complicador.

Foi identificada como um influenciador relevante a questão psicológica do desconforto causado pelo uso, que pode ser desencadeado por dor de cabeça, tontura, questões ergonômicas da máscara, calor proporcionado, umidade, irritações cutâneas e nasais, restrições visuais, além da ansiedade e estresse (BOBKER; ROBBINS, 2021; BONGERS et al., 2021; CHOUDHURY et al., 2020; DAVEY et al., 2021; DHANDAPANI; JOSE; CYRIAC, 2021; DUAN et al., 2021; HAN et al., 2021; İPEK et al., 2021; KRAJEWSKI et al., 2020; SHUBHANSHU; SINGH, 2021; LEE et al., 2020; LI et al., 2005; LUZE et al., 2020; ONG et al., 2020; RAPISARDA et al., 2021; RUSKIN et al., 2021; SCHEID et al., 2020; TANG et al., 2020; TECHASATIAN et al., 2020). Essas implicações agem negativamente sob o desempenho humano, com possíveis resultados desfavoráveis às relações interpessoais, uma vez que a condição de desconforto é intimamente ligada a questões de humor do indivíduo.

No caso dos pilotos, esta relação também pode funcionar como protagonista no processo de deterioração da comunicação. Antes, durante e após o voo, a comunicação dos pilotos com outras pessoas e entre si é primordial. Não há, portanto, operação segura sem a total sinergia entre estes, e como os olhos estão voltados quase que integralmente aos instrumentos e materiais utilizados, a comunicação verbal é um dos principais meios para que isso ocorra. Estudos mostram a redução significativa na capacidade de se comunicar verbalmente usando máscara, uma vez que o acessório de proteção pode servir também como um abafador acústico e visual, suprimindo frequências, volume da voz e impedindo a leitura labial, tornando a comunicação por vezes ininteligível (BAKHIT et al., 2021; CAMPAGNE, 2021; COREY; JONES; SINGER, 2020; FIORELLA et al., 2021; MUZZI et al., 2021; NGUYEN et al., 2021; PÖRSCHMANN; LÜBECK; AREND, 2020; REBMANN; CARRICO; WANG, 2013; ROUND; ISHERWOOD, 2021; RUSKIN et al., 2021; SAUNDERS; JACKSON; VISRAM, 2020). Neste cenário, a relação *Liveware – Liveware* é potencialmente afetada, significando não somente um afastamento de ambos os componentes no âmbito comunicativo, mas também no âmbito operacional.

4.2 QUESTÃO 2 (Q2): COMO A UTILIZAÇÃO DA MÁSCARA FACIAL AFETA A RELAÇÃO ENTRE HOMEM E MÁQUINA, REPRESENTADA PELA RELAÇÃO *LIVEWARE* E *HARDWARE* NO MODELO SHEL?

A relação *Liveware – Hardware* se preocupa com a interação do ser humano e os componentes físicos do sistema em que se opera, trazendo a necessidade de se adaptar cada vez mais às novas tecnologias, realidades operacionais e inclusive realidades sociais. Dada a natureza psicológica e física humana, esta interrelação ocorre mais no sentido de o *hardware* se adaptar ao *liveware* do que o contrário, sob pena de ocasionar lacunas na segurança operacional. Sob esta óptica, a máscara se torna o próprio *hardware*, que por sua vez, como mencionado, ocasiona efeitos negativos ao *liveware* e como identificado agora, numa visão holística, nas interações do piloto com outros *hardwares*.

Junto a isto, um dos principais fenômenos identificados é o da restrição visual, especificamente naqueles indivíduos que usam óculos (AGARWAL; SHARMA, 2021; BRUNORI, 2020; CHOUDHURY et al., 2020; DANKERT; VIRK, 2021; KAL; YOUNG; ELLMERS, 2020; KAUR; GURNANI, 2021; KISIELINSKI et al., 2021; RAMAMOORTHY, 2020; YOUNG; SMITH; TATHAM, 2020). O embaçamento devido ao fluxo de ar advindo da respiração sendo direcionado às lentes e à posterior formação de gotículas de água pode ser um fator influenciador para a segurança durante o voo, tendo em vista que não só muitos pilotos usam óculos de correção visual, mas também há aqueles que costumam voar com óculos escuros. Como dedução possível para problemas por trás desta condição, cita-se a degradação à capacidade de enxergar do piloto, dificultando sua performance nas rotinas operacionais (ainda que seja de forma temporária e facilmente solucionável – basta uma simples limpeza das lentes

– em situações que demandam alta carga de trabalho, todo tipo de distração constitui-se em perigo para o desempenho seguro da atividade).

Outro complicador da relação *Liveware* – *Hardware* que foi identificado por este estudo advém das relatadas sensações de tontura (CHOUDHURY et al., 2020; DAVEY et al., 2021; İPEK et al., 2021; KISIELINSKI et al., 2021; LEE et al., 2020; RAPISARDA et al., 2021). Durante o voo, os humanos experimentam acelerações que variam em força e direção, forçando o corpo a identificá-las e a orientar-se espacialmente (RUSSOMANO, 2012). Partindo do ponto em que acidentes já ocorrem por desorientação espacial envolvendo indivíduos completamente saudáveis (GIBB; ERCOLINE; SCHARFF, 2011), a presença de uma influência no sistema vestibular, a ponto de causar tontura, é gravíssima quando posto sob o ponto de vista do piloto e da segurança do avião.

Além disto, de maneira geral, todas as demais consequências fisiológicas advindas do uso prolongado são fatores estressores ao organismo e a mente humana, podendo ocasionar dor, cansaço, fadiga, alterações cognitivas, entre outras diversas manifestações clínicas. Neste sentido, esta relação se mostra potencialmente degradada. Como um *hardware*, a máscara falha em cumprir seu papel na facilitação desta relação.

4.3 QUESTÃO 3 (Q3): COMO A UTILIZAÇÃO DA MÁSCARA FACIAL AFETA A RELAÇÃO ENTRE HOMEM E O SISTEMA, REPRESENTADA PELA RELAÇÃO *LIVEWARE* E *SOFTWARE* NO MODELO SHEL?

Segurança e padronização caminham juntas na aviação. Adicionalmente, tudo que acontece dentro do cockpit precisa ser passível de detecção ou remediação. E de forma irônica, a peça principal deste todo é naturalmente inconstante e imprevisível: o homem. Como interface para que isso ocorra, o *software* faz um dos papéis mais críticos. Face aos efeitos relatados pelo uso extensivo da máscara facial e à tentativa de inserção no ambiente operacional sob o viés da relação *Liveware* – *Software*, duas questões surgem como passíveis de inferência: o uso do *checklist* na operação e os possíveis treinamentos realizados.

Desde a aviação mais básica até a mais complexa, o *checklist* se faz presente como item vital. Ele descreve os passos a serem seguidos, servindo como companheiro dos pilotos em toda sua jornada de voo e principalmente em todos seus treinamentos. Nesta linha, os *checklists* existentes podem não prever o uso de máscara e, ao levar estas considerações às situações previstas na prática, surge uma variante, que é a própria máscara interferindo sobre o processo de comunicação oral previsto na utilização dos *checklists*.

Sobre os treinamentos realizados e as dificuldades trazidas pelo uso de máscaras, citam-se como exemplo as rotinas previstas em uma despressurização, por meio da utilização da máscara de oxigênio pelos pilotos. Ainda que se considere como um fator complicador durante a situação – a máscara ter que ser retirada antes de se colocar a máscara de oxigênio – esta não se mostrou como situação de grande preocupação por entidades como EASA (2021), *International Air Transport Association* (IATA) (2020) e *International Federation of Air Line Pilots' Associations* (IFALPA) (2020). Através disso, torna-se seguro afirmar que a relação *Liveware* – *Software* não se mostra relevante pelo uso prolongado da máscara de proteção facial por pilotos, uma vez que já é uma situação efetivamente combatida.

4.4 QUESTÃO 4 (Q4): COMO A UTILIZAÇÃO DA MÁSCARA FACIAL AFETA A RELAÇÃO ENTRE HOMEM E AMBIENTE, REPRESENTADA PELA RELAÇÃO *LIVEWARE* E *ENVIRONMENT* NO MODELO SHEL?

O ambiente perfaz tudo aquilo que está ao redor do homem, influenciando direta e profundamente no seu modo de viver. Dado o modo de funcionamento da máscara facial, que isola e filtra a atmosfera de respiração do usuário, a diminuição das percepções básicas da fisiologia humana, também foram afetadas – e dois foram as mais impactadas: o olfato e a sensação térmica.

No que tange ao olfato, pela falta de trabalhos publicados sobre o tema “máscaras de proteção facial e olfato”, não foi possível mensurar se há diferenças ou não neste sentido do corpo humano. Porém, estudos definem que devido ao fato de as partículas relativas aos odores serem muito menores do que o espaçamento adotado nas fibras do material de uma máscara padrão a passagem destas ocorre, portanto, permitindo a plena sensação de odores ao utilizar a máscara (CARR-LOCKE et al., 2020). Em seu boletim de segurança, a IFALPA (2020) destaca como risco à segurança do voo a diminuição do senso olfativo. Consoante a isso, há dados os quais indicam que de fato ocorre a diminuição na sensibilidade olfativa (CHEN et al., 2020). O piloto deve estar sempre mantendo sua zona de consciência situacional em alto nível, e isso significa que deve estar pronto para identificar divergências de acordo com o que estabelece os padrões. Muitas são as capacidades que demandam a atividade de pilotar um avião, dentre elas o olfato em ótimo estado. Como exemplo prático disso, há as situações em que podem ocorrer fumaça na cabine, sendo um dos primeiros sinais instintivos de reação humana a identificação do cheiro característico da fumaça.

Em outra percepção do corpo humano, a temperatura se mostra um protagonista na relação *Liveware* – *Environment*, identificando-se nos estudos analisados uma tendência do aumento da temperatura na região facial quando do uso da máscara – provocando extremo desconforto e estresse psicofisiológico (CHOUDHURY et al., 2020; COCA et al., 2017; DAVEY et al., 2021; KISIELINSKI et al., 2021; LEE et al., 2020; LI et al., 2005; RUSKIN et al., 2021). Os efeitos de alta temperatura são extremamente prejudiciais ao piloto, tendo várias consequências sobre o desempenho humano, sendo talvez a mais importante, o impacto negativo às funções cognitivas na realização de tarefas (AZEVEDO; BOFF, 2018; KISIELINSKI et al., 2021).

5 CONCLUSÃO

Ainda que haja diversas ferramentas e tecnologias que auxiliam e até mesmo assumem o papel do piloto no comando do voo em si - dada a capacidade racional e cognitiva orgânica, capaz de identificar e entender nuances, contextos e ideias sublimes -, o componente humano é imprescindível dentro do cockpit. Justamente por esses motivos, que aviva a essencialidade do homem no papel do comando da aeronave, também surgem as preocupações acerca do desempenho humano, o qual se mostra intensamente suscetível a uma infinidade de questões e se apresenta como componente principal dentro do âmbito da segurança do voo.

A pandemia que começou em 2019 trouxe, indiscutivelmente, além dos efeitos trágicos, mudanças profundas na vida cotidiana de praticamente todos os humanos que vivem em sociedade. O uso da máscara se torna uma ação extremamente simbólica e necessária do ponto de vista epidêmico, cabendo assim a profunda análise científica acerca do seu uso por pilotos.

O piloto, aqui descrito como *Liveware*, no centro da operação, atua gerenciando informações, interagindo com pessoas, componentes, sistemas físicos e até com ele mesmo, tornando-se o sistema “piloto” na forma de “ser humano”. A máscara muitas vezes faz o papel de próprios componentes descritos no modelo SHEL, na dualidade de proteger o ser humano, ao mesmo tempo em que posa como ameaça à segurança daquele que comanda um voo. Na relação entre estes dois protagonistas, as consequências ao indivíduo aqui identificadas trouxeram à tona questões ainda pouco exploradas no âmbito da aviação, campo este que serve inclusive de *benchmark* quando o assunto é segurança operacional.

Consoante aos dados obtidos, concluiu-se acerca da suscetibilidade do piloto à possibilidade de ser influenciado pelos efeitos negativos advindos do uso prolongado de máscara de proteção facial, de maneira que as questões levantadas se mostraram pertinentes perante a nova realidade da aviação comercial mundial.

A partir da apreciação dos resultados, como forma de mitigação dos efeitos aqui relatados, fica como sugestão técnico-operacional a retirada da máscara pelos pilotos nas fases críticas do voo, principalmente decolagens e aproximações/pousos – recomendação esta que já está prevista nas orientações trazidas pelos órgãos reguladores. Em que pese a preocupação epidêmica em torno do uso da máscara, é preciso levar em conta que, além da adoção da imunização por vacinas, o perigo por trás dos efeitos relacionados ao uso de máscara se mostra mais preocupante e imediato ao piloto e conseqüentemente a todos aqueles dentro da aeronave.

Com base nas análises realizadas, surgiram questões que fogem ao assunto o qual se propõe e, portanto, não foram contempladas neste artigo, mas que se apresentam como sugestões de possíveis trabalhos futuros, como estudos acerca do tipo de máscara mais adequada ao piloto ou, ainda, sobre qual a importância da capacidade olfativa do piloto para o voo.

REFERÊNCIAS

- AGARWAL, Pawan; SHARMA, D. How to Prevent Fogging of Spectacle Glasses When Wearing a Face Mask. **Indian Journal Of Surgery**, [S.l.], v. 1, n. 1, p. 1-2, 15 jan. 2021. Springer Science and Business Media LLC. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7810190/>. Acesso em: 10 jun. 2021.
- ALLEN, Mike. **The SAGE Encyclopedia of Communication Research Methods**. 1. ed. Thousand Oaks: SAGE Publications, 2017.
- AZEVEDO, TS; BOFF, AL. (2018) O Impacto de Ambientes Térmicos Estressores na Capacidade Cognitiva de Pilotos. **Revista Conexão Sipaer**, Vol. 9, No. 1, pp. 9-19. Disponível em: <http://conexaosipaer.com.br/index.php/sipaer/article/view/484/404>. Acesso em: 08 out. 2021.
- BAKHIT, Mina et al. Downsides of face masks and possible mitigation strategies: a systematic review and meta-analysis. **Bmj Open**, [S.l.], v. 11, n. 2, p. 1-12, fev. 2021. BMJ. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7903088/>. Acesso em: 14 jun. 2021.
- BARDIN, Laurence. **ANÁLISE DE CONTEÚDO**. 1. ed. São Paulo: Edições 70, 2016.
- BOBKER, Sarah M.; ROBBINS, Matthew S. Virtual Issue: COVID-19 and headache. **Headache: The Journal of Head and Face Pain**, San Francisco, v. 61, n. 3, p. 412-413, mar 2021. Disponível em: <https://headachejournal.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/head.14085>. Acesso em: 5 abr. 2021.
- BRASIL. LEI Nº 13.979, DE 6 DE FEVEREIRO DE 2020. Dispõe sobre as medidas para enfrentamento da emergência de saúde pública de importância internacional decorrente do coronavírus responsável pelo surto de 2019. Brasília, DF: Presidência da República, 2020. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/lei/113979.htm. Acesso em: 7 mai. 2021.
- BRUNORI, Andrea. The Danger of “Mask-Related Spectacle Fogging”. **Archives Of Neuroscience**, [S.l.], v. 7, n. 4, p. 1-2, 8 jul. 2020. Kowsar Medical Institute. Disponível em: <https://sites.kowsarpub.com/ans/articles/105729.html>. Acesso em: 12 jul. 2021.
- BONGERS, Coen Cwg et al. Infographic. Cooling strategies to attenuate PPE-induced heat strain during the COVID-19 pandemic. **British Journal Of Sports Medicine**, [S.l.], v. 55, n. 1, p. 69-70, 10 jun. 2020. BMJ. Disponível em: <https://bjsm.bmj.com/content/55/1/69>. Acesso em: 20 ago. 2021.

- BROOKS, John T.; BUTLER, Jay C.; REDFIELD, Robert R. Universal Masking to Prevent SARS-CoV-2 Transmission—The Time Is Now. **JAMA**, Atlanta, v. 324, n. 7, p. 635-637, jul./2020. Disponível em: <https://jamanetwork.com/journals/jama/fullarticle/2768532>. Acesso em: 30 mar. 2021.
- CAMPAGNE, Daniel M. et al. The problem with communication stress from face masks. **Journal Of Affective Disorders Reports**, [S.l.], v. 3, p. 100069, jan. 2021. Elsevier BV. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S266691532030069X?via%3Dihub>. Acesso em: 30 mar. 2021.
- CAMPBELL, R. D.; BAGSHAW, M. **Human Performance and Limitations in Aviation**. 3. ed. [S.l.]: Blackwell Science, 2002.
- CARR-LOCKE, David L *et al.* I Smell Smoke—The Must Know Details About the N95. **American Journal Of Gastroenterology**, [S.l.], v. 115, n. 10, p. 1562-1565, 13 ago. 2020. Ovid Technologies (Wolters Kluwer Health). Disponível em: https://journals.lww.com/ajg/Citation/2020/10000/I_Smell_Smoke_The_Must_Know_Details_About_the_N95.4.aspx. Acesso em: 16 out. 2021.
- CHAN, Jasper Fuk-Woo *et al.* A familial cluster of pneumonia associated with the 2019 novel coronavirus indicating person-to-person transmission: a study of a family cluster. **The Lancet**, Shenzhen, v. 395, n. 10223, p. 514-523, fev. 2020. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0140673620301549?via%3Dihub>. Acesso em: 18 maio 2021.
- CHEN, Ben et al. Can we assess the sense of smell through a face mask? **International Forum Of Allergy & Rhinology**, [S.l.], v. 10, n. 11, p. 1264-1265, 6 set. 2020. Wiley. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/alr.22682>. Acesso em: 03 set. 2021.
- CHENG, Vincent C. C. *et al.* Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus as an Agent of Emerging and Reemerging Infection. **Clinical Microbiology Reviews**, [S.l.], v. 20, n. 4, p. 660-694, out. 2007. Disponível em: <https://journals.asm.org/doi/10.1128/CMR.00023-07>. Acesso em: 03 jun. 2021.
- CHOUDHURY, Arin *et al.* Physiological Effects of N95 FFP and PPE in Healthcare Workers in COVID Intensive Care Unit: a prospective cohort study. **Indian Journal Of Critical Care Medicine**, [S.l.], v. 24, n. 12, p. 1169-1173, dez. 2020. Disponível em: <https://www.ijccm.org/doi/pdf/10.5005/jp-journals-10071-23671>. Acesso em: 05 abr. 2021.
- COCA, Aitor et al. Physiological Evaluation of Personal Protective Ensembles Recommended for Use in West Africa. **Disaster Medicine And Public Health Preparedness**, [S.l.], v. 11, n. 5, p. 580-586, 20 mar. 2017. Cambridge University Press (CUP). Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1017/dmp.2017.13>. Acesso em: 15 jul. 2021.
- COREY, Ryan M.; JONES, Uriah; SINGER, Andrew C. Acoustic effects of medical, cloth, and transparent face masks on speech signals. **The Journal Of The Acoustical Society Of America**, [S.l.], v. 148, n. 4, p. 2371-2375, out. 2020. Acoustical Society of America (ASA). Disponível em: <https://asa.scitation.org/doi/10.1121/10.0002279>. Acesso em: 16 mar. 2021.
- CUCINOTTA, Domenico *et al.* WHO Declares COVID-19 a Pandemic. **Acta Biomed**, Parma, v. 91, n. 1, p. 157-160, mar. 2020. Disponível em: <https://www.mattioli1885journals.com/index.php/actabiomedica/article/view/9397>. Acesso em: 30 abr. 2021.
- CUSICK, Stephen K; CORTÉS, Antonio I; RODRIGUES, Clarence C. **Commercial Aviation Safety**. 5. ed. New York: McGraw-Hill Education, 2012.
- DAVEY, S.L. *et al.* Heat stress and PPE during COVID-19: impact on healthcare workers' performance, safety and well-being in nhs settings. **Journal Of Hospital Infection**, Coventry, v. 108, p. 185-188, fev. 2021. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S019567012030551X?via%3Dihub>. Acesso em: 23 maio 2021.
- DANKERT, John F.; VIRK, Mandeep S. Mask-Related Glasses Fogging: a predisposing mechanism of falls during the covid-19 pandemic. **Case Reports In Orthopedics**, [S.l.], v. 2021, p. 1-5, 8 ago. 2021. Hindawi Limited. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34395008/>. Acesso em: 01 out. 2021.
- DHANDAPANI, Manju; JOSE, Sinu; CYRIAC, Maneesha C. Health Problems and Skin Damages Caused by Personal Protective Equipment: experience of frontline nurses caring for critical covid-19 patients in intensive care units. **Indian Journal Of Critical Care Medicine**, Chandigarh, v. 25, n. 2, p. 134-139, 2021. Disponível em: <https://www.ijccm.org/doi/pdf/10.5005/jp-journals-10071-23713>. Acesso em: 01 jun. 2021.
- DUAN, Xiaoqin *et al.* Personal Protective Equipment in COVID-19: impacts on health performance, work-related injuries, and measures for prevention. **Journal Of Occupational & Environmental Medicine**, Alberta, v. 63, n. 3, p. 221-225, 23 dez. 2020. Disponível em: https://journals.lww.com/joem/Fulltext/2021/03000/Personal_Protective_Equipment_in_COVID_19_Impacts.5.aspx. Acesso em: 05 abr. 2021.
- EASA. **COVID-19 Aviation Health Safety Protocol**. [S.l.]. 2021. Disponível em: <https://www.easa.europa.eu/document-library/general-publications/covid-19-aviation-health-safety-protocol#group-easa-downloads>. Acesso em: 054 ago. 2021
- EDWARDS, Elwyn. (1972) Man and Machine: Systems for Safety. **Proceedings of British Airline Pilots Association Technical Symposium**, British Airline Pilots Association, London, 21-36.
- FEDERAL AVIATION ADMINISTRATION. **HUMAN FACTORS POLICY**. [S.l.]. 1993. Disponível em: <https://www.faa.gov/documentLibrary/media/Order/9550.8.pdf>. Acesso em: 08 jun. 2021.

- FIORELLA, Maria Luisa et al. Voice Differences When Wearing and Not Wearing a Surgical Mask. **Journal Of Voice**, [S.l.], v. 1, n. 1, p. 1-6, mar. 2021. Elsevier BV. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0892199721000709?via%3Dihub>. Acesso em: 04 ago. 2021.
- GIBB, Randy; ERCOLINE, Bill; SCHARFF, Lauren. Spatial Disorientation: decades of pilot fatalities. **Aviation, Space, And Environmental Medicine**, [S.l.], v. 82, n. 7, p. 717-724, 1 jul. 2011. Aerospace Medical Association. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.3357/asem.3048.2011>. Acesso em: 30 ago. 2021.
- GIVEN, Lisa M. **The SAGE Encyclopedia of Qualitative Research Methods**. Thousand Oaks: Sage Publications, 2008.
- GREEN, Roger G et al. **Human Factors for Pilots**. 2. ed. Londres: Routledge, 1996.
- HAN, Hye Sung et al. Changes in skin characteristics after using respiratory protective equipment (medical masks and respirators) in the COVID-19 pandemic among healthcare workers. **Contact Dermatitis**. Seoul, p. 1-8. abr. 2021. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/cod.13855>. Acesso em: 04 jun. 2021.
- HARRIS, Don. **Human Performance on the Flight Deck**. Londres: CRC Press, 2016
- HAWKINS, Frank H. **Human Factors in Flight**. Londres: Routledge, 2000.
- HELMREICH, Robert L; FOUSHEE, H Clayton. Why CRM? Empirical and Theoretical Bases of Human Factors Training. In: KANKI, Barbara G; HELMREICH, Robert L; ANCA, José. **Crew Resource Management**. [S.l.]: Academic Press, 2010. p. 3-57.
- HOWARD, Jeremy et al. An evidence review of face masks against COVID-19. **Proceedings Of The National Academy Of Sciences**, [S.l.], v. 118, n. 4, p. 1-12, 11 jan. 2021. Disponível em: <https://www.pnas.org/content/118/4/e2014564118>. Acesso em: 03 jun. 2021.
- IATA. **Guidance for Cabin Operations During and Post Pandemic**. [S.l.] 2020. Disponível em: <https://www.iata.org/contentassets/df216feeb8bb4d52a3e16befe9671033/iata-guidance-cabin-operations-during-post-pandemic.pdf>. Acesso em: 04 ago. 2021.
- ICAO. **Doc 9859 Safety Management Manual (SMM)**. [S.l.] 2017. Disponível em: https://www.aex.ru/imgupl/files/ICAO%20Doc%209859%20-%20SMM_Edition%204%20-%20Peer%20Review.pdf. Acesso em: 29 set. 2021.
- ICAO. **Doc 10151 Manual on Human Performance (HP) for Regulators**. [S.l.] 2021. Disponível em: <https://www.icao.int/safety/OPS/OPS-Section/Documents/Advance-unedited.Doc.10151.alltext.en.pdf>. Acesso em: 06 jun. 2021.
- IFALPA. **Use of Masks in the Cockpit**. Safety Bulletin. [S.l.] 2020. Disponível em: <https://www.ifalpa.org/publications/library/use-of-masks-in-the-cockpit--3401>. Acesso em: 04 ago. 2021.
- İPEK, Sevcan et al. Is N95 face mask linked to dizziness and headache? **International Archives Of Occupational And Environmental Health**. [S.l.], p. 1-10. mar. 2021. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00420-021-01665-3>. Acesso em: 05 abr. 2021.
- KAL, Elmar C; YOUNG, William R; ELLMERS, Toby J. Face masks, vision, and risk of falls. **Bmj**, [S.l.], p. 1-2, 28 out. 2020. BMJ. Disponível em: <https://www.bmj.com/content/371/bmj.m4133>. Acesso em: 27 jul. 2021.
- KAUR, Kirandeep; GURNANI, Bharat. Contemporary measures to combat mask-induced fogging during the COVID-19 pandemic. **Indian Journal Of Ophthalmology**, [S.l.], v. 69, n. 7, p. 1964, 2021. Medknow. Disponível em: http://dx.doi.org/10.4103/ijo.ijo_818_21. Acesso em: 08 set. 2021.
- KISIELINSKI, Kai et al. Is a Mask That Covers the Mouth and Nose Free from Undesirable Side Effects in Everyday Use and Free of Potential Hazards? **International Journal Of Environmental Research And Public Health**, [S.l.], v. 18, n. 8, p. 4344, 20 abr. 2021. Disponível em: <https://www.mdpi.com/1660-4601/18/8/4344>. Acesso em: 04 jun. 2021.
- KRAJEWSKI, Piotr K. et al. Increased Prevalence of Face Mask—Induced Itch in Health Care Workers. **Biology**, [S.l.], v. 9, n. 12, p. 451, 7 dez. 2020. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2079-7737/9/12/451>. Acesso em: 04 jun. 2021.
- LAST, John M. **A Dictionary of Epidemiology**: fourth edition. 4. ed. New York: Oxford University Press, 2001.
- LAUXMANN, Martin Alexander; SANTUCCI, Natalia Estefanía; AUTRÁN-GÓMEZ, Ana María. The SARS-CoV-2 Coronavirus and the COVID-19 Outbreak. **International Braz J Urol**, [S.l.], v. 46, n. 1, p. 6-18, jul. 2020. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ibju/a/y mkTGVgBVd3ZhQLdVgMVQsQ/?lang=en>. Acesso em: 30 abr. 2021.
- LAVRAKAS, Paul J (ed.). **Encyclopedia of Survey Research Methods**. Thousand Oaks: Sage Publications, 2008.
- LEE, Jimmy et al. Heat Stress and Thermal Perception amongst Healthcare Workers during the COVID-19 Pandemic in India and Singapore. **International Journal Of Environmental Research And Public Health**, [S.l.], v. 17, n. 21, p. 1-12, 3 nov. 2020. Disponível em: <https://www.mdpi.com/1660-4601/17/21/8100>. Acesso em: 05 abr. 2021.
- LI, Y. et al. Effects of wearing N95 and surgical facemasks on heart rate, thermal stress and subjective sensations. **International Archives Of Occupational And Environmental Health**, [S.l.], v. 78, n. 6, p. 501-509, 26 maio 2005. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs00420-004-0584-4>. Acesso em: 23 mar. 2021.
- LUZE, Hanna et al. Personal protective equipment in the COVID-19 pandemic and the use of cooling-wear as alleviator of thermal stress. **Wiener Klinische Wochenschrift**, [S.L.], v. 133, n. 7-8, p. 312-320, 10 dez. 2020. Springer Science and

- Business Media LLC. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs00508-020-01775-x>. Acesso em: 23 mar. 2021.
- LYNTERIS, Christos. Plague Masks: the visual emergence of anti-epidemic personal protection equipment. **Medical Anthropology**, [S.L.], v. 37, n. 6, p. 442-457, 18 ago. 2018. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/01459740.2017.1423072>. Acesso em: 03 jun. 2021.
- MARTINUSSEN, Monica; HUNTER, David R. **Aviation Psychology and Human Factors**. 2. ed. Boca Raton: CRC Press, 2018.
- MEYEROWITZ, Eric A. *et al.* Transmission of SARS-CoV-2: a review of viral, host, and environmental factors. **Annals Of Internal Medicine**, [S.L.], v. 174, n. 1, p. 69-79, jan. 2021. Disponível em: <https://www.acpjournals.org/doi/10.7326/M20-5008>. Acesso em: 30 abr. 2021.
- MHEIDLY, Nour *et al.* Effect of Face Masks on Interpersonal Communication During the COVID-19 Pandemic. **Frontiers In Public Health**, [S.L.], v. 8, n. 1, p. 1-6, 9 dez. 2020. Frontiers Media SA. <http://dx.doi.org/10.3389/fpubh.2020.582191>. Disponível em: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpubh.2020.582191/full>. Acesso em: 06 jun. 2021.
- MUZZI, Enrico *et al.* Short report on the effects of SARS-CoV-2 face protective equipment on verbal communication. **European Archives Of Oto-Rhino-Laryngology**. [S.L.], p. 1-6. jan. 2021. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs00405-020-06535-1>. Acesso em: 04 jun. 2021.
- NEVID, Jeffrey S. **Essential of Psychology**: concept and applications. Boston: Cengage Learning, 2018.
- NGUYEN, Duy Duong *et al.* Acoustic voice characteristics with and without wearing a facemask. **Scientific Reports**, [S.L.], v. 11, n. 1, p. 1-12, 11 mar. 2021. Springer Science and Business Media LLC. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/s41598-021-85130-8>. Acesso em: 05 ago. 2021.
- O'HARE, David. **Flightdeck performance**: the human factor. Ames: Iowa State University, 1994.
- ONG, Jonathan J.y. *et al.* Headaches Associated With Personal Protective Equipment – A Cross-Sectional Study Among Frontline Healthcare Workers During COVID-19. **Headache: The Journal of Head and Face Pain**, [S.L.], v. 60, n. 5, p. 864-877, 12 abr. 2020. Wiley. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1111/head.13811>. Acesso em: 10 jun. 2021.
- ORAN, Daniel P.; TOPOL, Eric J. Prevalence of Asymptomatic SARS-CoV-2 Infection. **Annals Of Internal Medicine**, La Jolla, v. 173, n. 5, p. 362-367, 1 set. 2020. Disponível em: <https://www.acpjournals.org/doi/10.7326/M20-3012>. Acesso em: 03 jun. 2021.
- PÖRSCHMANN, Christoph; LÜBECK, Tim; AREND, Johannes M. Impact of face masks on voice radiation. **The Journal Of The Acoustical Society Of America**, [S.L.], v. 148, n. 6, p. 3663-3670, dez. 2020. Acoustical Society of America (ASA). Disponível em: <https://asa.scitation.org/doi/10.1121/10.0002853>. Acesso em: 03 out. 2021.
- RAMAMOORTHY, Karthikganesh. Anti-fogging techniques as part of personal protective equipment (PPE). **Indian Journal Of Anaesthesia**, [S.L.], v. 64, n. 12, p. 1085, 2020. Medknow. Disponível em: http://dx.doi.org/10.4103/ija.ija_687_20. Acesso em: 13 ago. 2021.
- RAPISARDA, Laura *et al.* Facemask headache: a new nosographic entity among healthcare providers in covid-19 era. **Neurological Sciences**, [S.L.], v. 42, n. 4, p. 1-10, 27 jan. 2021. Disponível em: <http://link.springer.com/10.1007/s10072-021-05075-8>. Acesso em: 05 abr. 2021.
- REASON, J. Understanding adverse events: human factors. **Quality And Safety In Health Care**, Manchester, v. 4, n. 2, p. 80-89, 1 jun. 1995. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10151618/>. Acesso em: 03 jun. 2021.
- REBMANN, Terri; CARRICO, Ruth; WANG, Jing. Physiologic and other effects and compliance with long-term respirator use among medical intensive care unit nurses. **American Journal Of Infection Control**, [S.L.], v. 41, n. 12, p. 1218-1223, dez. 2013. Elsevier BV. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0196655313005920?via%3Dihub>. Acesso em: 11 jun. 2021.
- RIDLEY, Diana. **The Literature Review**: a step-by-step guide for students. 2. ed. Londres: SAGE Publications, 2012.
- ROUND, Matthew; ISHERWOOD, Peter. Speech intelligibility in respiratory protective equipment - Implications for verbal communication in critical care. **Trends In Anaesthesia And Critical Care**, [S.L.], v. 36, p. 23-29, fev. 2021. Elsevier BV. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.tacc.2020.08.006>. Acesso em: 07 ago. 2021.
- RUSKIN, Keith J. *et al.* COVID-19, Personal Protective Equipment, and Human Performance. **Anesthesiology**, [S.L.], v. 134, n. 4, p. 518-525, 6 jan. 2021. Ovid Technologies (Wolters Kluwer Health). <http://dx.doi.org/10.1097/aln.0000000000003684>. Disponível em: <https://pubs.asahq.org/anesthesiology/article/134/4/518/115063/COVID-19-Personal-Protective-Equipment-and-Human>. Acesso em: 05 abr. 2021.
- RUSSOMANO, Thaís. **Fisiologia aeroespacial**: conhecimentos essenciais para voar com segurança. Porto Alegre: Edipucrs, 2012.
- SAUNDERS, Gabrielle H; JACKSON, Iain R; VISRAM, Anisa S. Impacts of face coverings on communication: an indirect impact of covid-19. **International Journal Of Audiology**. Manchester, p. 1-12. nov. 2020. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/14992027.2020.1851401>. Acesso em: 05 abr. 2021.

- SCHEID, Jennifer L. et al. Commentary: physiological and psychological impact of face mask usage during the covid-19 pandemic. **International Journal Of Environmental Research And Public Health**, [S.l.], v. 17, n. 18, p. 6655, 12 set. 2020. MDPI AG. Disponível em: <https://www.mdpi.com/1660-4601/17/18/6655>. Acesso em: 29 mar. 2021.
- SHUBHANSHU, Kumar; SINGH, Avaneesh. Prolonged Use of n95 Mask a Boon or Bane to Healthcare Workers During Covid-19 Pandemic. **Indian Journal Of Otolaryngology And Head & Neck Surgery**. [S.l.], p. 1-4. jan. 2021. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs12070-021-02396-0>. Acesso em: 05 abr. 2021.
- STRASSER, Bruno J; SCHLICH, Thomas. A history of the medical mask and the rise of throwaway culture. **The Lancet**, [S.l.], v. 396, n. 10243, p. 19-20, jul. 2020. Disponível em: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0140673620312071>. Acesso em: 03 jun. 2021.
- TANG, Jieying et al. Risk factors for facial pressure sore of healthcare workers during the outbreak of COVID -19. **International Wound Journal**, [S.l.], v. 17, n. 6, p. 2028-2030, 27 jun. 2020. Wiley. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/iwj.13434>. Acesso em: 09 abr. 2021.
- TECHASATIAN, Leelawadee *et al.* The Effects of the Face Mask on the Skin Underneath: a prospective survey during the covid-19 pandemic. **Journal Of Primary Care & Community Health**. [S.l.], p. 1-7. Janeiro-dezembro 2020. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33084483/>. Acesso em: 04 jun. 2021.
- VIDULICH, Michael A. TSANG, Pamela S. (ed.). **Advances in Aviation Psychology: Improving Aviation Performance through Applying Engineering Psychology**. V. 3. Boca Raton: CRC Press, 2019.
- VERMA, Siddhartha; DHANAK, Manhar; FRANKENFIELD, John. Visualizing the effectiveness of face masks in obstructing respiratory jets. **Physics Of Fluids**, [S.l.], v. 32, n. 6, p. 1-8, 1 jun. 2020. Disponível em: <https://aip.scitation.org/doi/10.1063/5.0016018>. Acesso em: 03 jun. 2021.
- WANG, Yu *et al.* Reduction of secondary transmission of SARS-CoV-2 in households by face mask use, disinfection and social distancing: a cohort study in beijing, china. **Bmj Global Health**, [S.l.], v. 5, n. 5, p. 1-9, maio 2020. Disponível em: <https://gh.bmj.com/content/5/5/e002794>. Acesso em: 03 jun. 2021.
- WICKENS, Christopher D. Aviation psychology. In: BÄCKMAN, Lars; HOFSTEN, Claes V. (ed.). **Psychology At The Turn Of The Millennium**. Hove: Psychology Press, 2002. p. 516-541.
- WISE, John A; HOPKIN, V. David; GARLAND, Daniel J. **Handbook of Aviation Human Factors**. 2. ed. Boca Raton: CRC Press, 2010.
- WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Mask use in the context of COVID-19: interim guidance, 1 December 2020**. 2020a. Disponível em: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/337199>. Acesso em: 03 jun. 2021.
- WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Novel Coronavirus – China**. 2020b. Disponível em: <https://www.who.int/emergencies/disease-outbreak-new/item/2020-DON233>. Acesso em: 03 maio 2021.
- WORLD HEALTH ORGANIZATION. **WHO Coronavirus (COVID-19) Dashboard**. 2021. Disponível em: <https://covid19.who.int/>. Acesso em: 31 out. 2021.
- WU, Zunyou; MCGOOGAN, Jennifer M. Characteristics of and Important Lessons From the Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) Outbreak in China. **Jama**, Beijing, v. 323, n. 13, p. 1239-1242, 7 abr. 2020. Disponível em: <https://jamanetwork.com/journals/jama/fullarticle/2762130>. Acesso em: 30 abr. 2021.
- YANG, Yongshi *et al.* The deadly coronaviruses: the 2003 sars pandemic and the 2020 novel coronavirus epidemic in china. **Journal Of Autoimmunity**, [S.l.], v. 109, p. 1-16, maio 2020. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0896841120300470?via%3Dihub>. Acesso em: 03 jun. 2021.
- YOUNG, Su Ling; SMITH, Margaret L.; TATHAM, Andrew J. Visual Field Artifacts From Face Mask Use. **Journal Of Glaucoma**, [S.l.], v. 29, n. 10, p. 989-991, 14 jul. 2020. Ovid Technologies (Wolters Kluwer Health). Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1097/ijg.0000000000001605>. Acesso em: 15 ago. 2021.

Importância do conhecimento e treinamento da desorientação espacial na formação aeronáutica dos pilotos da aviação civil

Bruno Pugliesi Smirne Goi¹, Ederlei Alcântara², Willian Lyra Rocha³

1 Aeronauta pela ANAC e FAA. Cirurgião-dentista graduado pela Universidade de São Paulo (2010). Advanced Ground Instructor pela FAA. Pós-graduado em Safety na aviação pela Universidade Tuiuti do Paraná (2020). E-mail: brunogoi@hotmail.com

2 Aeronauta. Tecnólogo em Pilotagem Profissional de Aeronaves pela Universidade Tuiuti do Paraná (2011). Pós-graduado em Safety na aviação pela Universidade Tuiuti do Paraná (2020). E-mail: ederleialcantara@gmail.com

3 Professor Orientador. Farmacêutico-bioquímico, instrutor em Defesa Química, Biológica, Radiológica e Nuclear (DQBRN) e em Evacuação Aeromédica, Instituto de Medicina Aeroespacial (IMAE). E-mail: willian.lyra@gmail.com

RESUMO: O presente artigo busca por meio de estudos históricos de acidentes aeronáuticos e pesquisas bibliográficas, conscientizar a comunidade aeronáutica da importância da abordagem do conhecimento relativo à desorientação espacial na formação de novos pilotos. Mesmo que de forma teórica, o objetivo é despertar no indivíduo a curiosidade por esse assunto que, apesar de anos de evolução e desenvolvimento tecnológico do meio aeronáutico, ainda hoje causa inúmeras fatalidades ao redor do mundo. Caracterizada pela perda de controle em voo por falta de referências visuais externas na operação aérea, a desorientação espacial pode muitas vezes ser evitada caso o treinamento para reconhecer os cenários mais propensos à sua concepção forem previamente estudados. Para tanto, foi realizada uma revisão bibliográfica sobre o fenômeno desorientação espacial e sua relação com a formação de novos profissionais, estudos de caso e de relatórios finais de acidentes envolvendo tal ciência. Assim, espera-se que este trabalho contribua e agregue conhecimento, para que tenhamos pilotos cada vez mais bem formados, de maneira segura e com a necessária conscientização da importância da prevenção de acidentes como ferramenta indispensável ao desenvolvimento da aviação.

Palavras Chave: 1. Desorientação Espacial. 2. Perda de Controle em Voo. 3. Treinamento Teórico. 4. CENIPA. 5. Aviação. 6. Gerenciamento de risco.

The importance of knowledge and training of space disorientation in aeronautical formation of civil aviation pilots

ABSTRACT: This article seeks, by means of historical studies of aeronautical accidents and bibliographic research, to make the aeronautical community aware of the importance of approaching knowledge related to spatial disorientation in the training of new pilots. Even if in a theoretical way, the objective is to arouse curiosity in this subject, which despite years of evolution and technological development in the aeronautical environment still today cause countless fatalities around the world. Characterized by the loss of control in flight due to the lack of external visual references in aerial operation, spatial disorientation can often be avoided if the training to recognize the scenarios most likely to be conceived is previously studied. For this purpose, a bibliographic review was carried out on the spatial disorientation phenomenon and its relationship with the training of new professionals, case studies and final reports of accidents involving such science. Thus, it is expected that this work contributes and adds knowledge, so that we have pilots who are increasingly better trained, safety prepared and with the necessary awareness of the importance of accident prevention as an indispensable tool for the development of aviation.

Key words: 1. Spatial Disorientation. 2. In flight control loss. 3. Theoretical Training. 4. CENIPA. 5. Aviation. 6. Risk Management.

Citação: Goi, BPSG, Alcântara, EA, Rocha, WLR. (2023) Importância do conhecimento e treinamento da desorientação espacial na formação aeronáutica dos pilotos da aviação civil. *Revista Conexão Sipaer*, Vol. 13, N^o. 1, pp. 15-22.

1 INTRODUÇÃO

O primeiro voo de um aparelho, mais pesado que o ar que se tem registro, aconteceu em 23 de outubro de 1906 (MUSEU DO AMANHÃ, 2020). Porém os estudos para o desenvolvimento de equipamentos que possibilitassem que estas máquinas pudessem ser operadas em voo com baixa ou nenhuma visibilidade só vieram a ser feitos em 1920 (ABAG, 2020). É a partir do momento em que o homem começa a operar aeronaves sem referências visuais externas que surgem os primeiros acidentes tendo como causa principal a desorientação espacial.

"A desorientação espacial e as ilusões sensoriais, que nos primórdios da aviação foram causa extremamente frequente de acidentes aeronáuticos, ainda hoje, após quase um século de evolução, desenvolvimento e aperfeiçoamento das aeronaves, continuam matando muitos daqueles que se aventuram a galgar os ares sem condições visuais, isto é, em "voos cegos" dentro de nuvens ou voos noturnos sem referências visuais externas". (FONSECA W. T., 2005).

Numa revisão da incidência de acidentes aeronáuticos ocorridos na Força Aérea Americana, a USAF, no período de 1954 a 1989 verificaram que, em média, 7,5% dos acidentes graves e 17,25% dos acidentes fatais se deram devido à desorientação espacial. (GILLINGHAM; PREVIC, 1996)

Já a Americana *Federal Aviation Administration* (FAA) indica que mais de 90% dos casos envolvendo desorientação espacial na aviação civil, resultam em acidentes fatais. (FAA, 2020)

A desorientação espacial é caracterizada pela dificuldade ou incapacidade do piloto, quando em voo, em reconhecer a real posição da aeronave em relação à superfície terrestre, ocasionada em sua maioria pela falta de informações visuais externas à aeronave decorrentes de condições meteorológicas adversas. Nesta condição, o organismo tende a priorizar as informações provenientes de outros órgãos sensoriais, como o vestibular e o proprioceptivo, ambos propensos a ilusões e erros de interpretação, levando o indivíduo à perda do controle da aeronave, que na maioria dos casos resulta em acidentes fatais.

A instrução teórica das ciências que envolvem a pilotagem de aeronaves tem um papel fundamental na formação do profissional aviador, e tal conhecimento o acompanha ao longo de toda sua carreira na atividade aeronáutica, fornecendo ao piloto a capacidade de interpretação e tomada de decisões em todas as fases do voo, minimizando os riscos e aumentando a segurança nas operações aéreas. Porém, apesar de a capacitação para a pilotagem de aeronaves ser uma etapa repleta de manuais e regulações, alguns pontos no que tange à prevenção de acidentes merecem uma atenção especial, e neste sentido o conhecimento sobre desorientação espacial se apresenta como um dos principais fatores. Contudo isso não consta na grade curricular dos cursos homologados para a formação de pilotos no Brasil. O presente artigo pretende explorar o tema, utilizando para tanto a revisão bibliográfica de estudos específicos e históricos de acidentes aeronáuticos envolvendo tal acontecimento, e como o treinamento e a abordagem do assunto na formação do piloto podem servir de barreira para que este fenômeno possa ser evitado.

A frequente ocorrência de acidentes relacionados à desorientação espacial chama a atenção para a falta de divulgação desse tipo de treinamento na comunidade aeronáutica, principalmente na base de formação do piloto da aviação civil, abrindo margem para essa discussão.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 EFICÁCIA DO TREINAMENTO APLICADO

Uma investigação do *National Transportation Safety Board* (NTSB) sobre o desempenho humano sugere que a solução mais útil para evitar a desorientação espacial é uma educação para os pilotos voltada para temas sobre a fisiologia e as causas psicológicas da mesma. (AERO MAGAZINE, 2020).

De acordo com a definição mais amplamente utilizada e aceita por um grande número de países:

“Desorientação espacial é um termo usado para descrever uma variedade de incidentes que ocorrem em voo, quando o piloto não consegue detectar corretamente a posição, movimento ou atitude de seu avião ou de si mesmo dentro do sistema de coordenadas fixas fornecidas pela superfície da Terra e pela gravidade. Além disso, os erros de percepção pelo piloto de sua posição, movimento ou atitude com respeito à sua aeronave, ou de sua própria aeronave em relação a outras aeronaves, podem também ser adotados dentro de uma definição mais ampla de desorientação espacial em voo.” (BENSON, 1988)

Segundo Cantón Romero, J. J., a desorientação espacial pode também ser classificada em três tipos:

- Tipo I (não reconhecida) - o piloto não reconhece que está desorientado. O Sistema Nervoso Central (SNC) não observa nenhum aspecto de desorientação e, por isso, não ativa nenhum sistema complementar para evitá-lo. O piloto desconhece o problema e continua pilotando, não percebe que há de fato um problema. A aeronave é levada ao chão e os resultados, com frequência, são fatais. Segundo o CENIPA, este tipo de desorientação é o responsável pela maioria dos acidentes.
- Tipo II (reconhecida) - é mais comum que o Tipo I. O SNC detecta que um tipo de desorientação está ocorrendo, então o piloto com treinamento correto torna-se ciente da existência de um problema e da discrepância entre a informação dada por seus sistemas sensoriais e a apresentada pelos instrumentos de bordo. Nesta fase, se o piloto tomar as atitudes corretas, o acidente poderá ser evitado e a situação será resolvida.
- Tipo III (incapacitante) - o SNC detecta que há desorientação, e o piloto experimenta a forma mais extrema dela. As informações fornecidas pelo sistema periférico são discordantes e o piloto é incapaz de resolver e recuperar o controle da situação. Essa situação pode levá-lo ao congelamento nos controles ou a efetuar comandos que agravam ainda mais a situação ao invés de recuperá-la, especialmente se houver fatores externos contribuintes como fadiga e elevada carga de trabalho. Esta situação leva a uma perda de controle da aeronave pelo piloto desorientado. (CANTÓN ROMERO, J. J., 2012)

Um estudo realizado pela universidade de Illinois (EUA) em 1954 utilizou 20 pilotos alunos, todos com experiência em regras de voo visual (VFR) e alguns com pouco ou nenhum treinamento sobre regras de voo por instrumento (IFR). Os alunos foram expostos a um teste realizado em simuladores de voo simulando condições de mau tempo e baixa visibilidade. O resultado foi que todos os pilotos, sem exceção, tiveram desorientação espacial e acabaram por perder totalmente o controle da aeronave.

O estudo mostrou que, independente da experiência de voo, uma vez o indivíduo exposto à desorientação espacial, a expectativa média de vida seria de 178 segundos, por não conseguirem manter o controle da aeronave. (AOPA, 2016)

Entretanto o objetivo do estudo não era identificar por quanto tempo eles conseguiriam manter o voo controlado em condições meteorológicas adversas, mas sim medir a eficácia de um programa de treinamento para ensinar pilotos como reagir em casos de entrada inadvertida em situações que possam levar à desorientação e principalmente como sair desta situação.

Batizado de "Experiência de giro 180 graus", o treinamento atingiu seu objetivo quando, dos 60 candidatos expostos às mesmas condições de voo que poderiam levar a desorientação, 59 saíram da condição com segurança, comprovando que o treinamento, quando bem aplicado, pode trazer benefícios incalculáveis para a comunidade aeronáutica. (AOPA, 2016)

Com base nestes dados, pode-se perceber que acidentes, que têm como principal fator contribuinte a desorientação espacial, quando ocorrem, em sua maioria, são fatais. Mas, quando há um treinamento prévio sobre seus efeitos, eles podem ser mitigados. Dessa forma, o presente artigo tem o objetivo de explorar a importância da introdução do assunto desorientação espacial durante o período de formação de pilotos da aviação civil brasileira, com foco no treinamento teórico, visto a sua não tão difícil aplicação.

Para que se possa pensar em medidas que auxiliem no aprendizado e consequentemente na prevenção de acidentes aeronáuticos, é importante compreender que o conhecimento sobre a desorientação espacial pode ter papel fundamental na segurança de voo.

Inicialmente se faz necessário conhecer como o processo normal de orientação funciona e como se relaciona com os seres humanos, principalmente os ligados com a atividade aeronáutica. A motivação deste trabalho é a promoção do conhecimento através da análise dos diversos aspectos relacionados aos acidentes aéreos envolvendo desorientação espacial, com o intuito de se identificar possíveis padrões e revelar cenários com maior frequência de ocorrência, com base na revisão de literatura, de documentos oficiais de órgãos reguladores e autoridades aeronáuticas, além da análise de relatórios finais de acidentes aeronáuticos.

Todavia não é pretensão deste trabalho elaborar qualquer manual ou técnica de prevenção de acidentes relacionados à desorientação espacial, mas sim expor o assunto e possíveis cenários envolvendo tal efeito, a fim de conscientizar a comunidade aeronáutica sobre a importância do aprendizado, seja na base da formação ou no decorrer da carreira profissional para que acidentes possam ser evitados.

3 METODOLOGIA

Em conformidade com o descrito em Gil (2009), este trabalho foi realizado por meio de uma pesquisa descritiva quanto ao seu objetivo geral, em que se adotaram a pesquisa bibliográfica, aquela evoluída por meio de fontes bibliográficas, e a pesquisa documental, a qual é desenvolvida através de documentos (GIL, 2009).

Foram realizadas revisões bibliográfica e documental de produções científicas por intermédio de documentos nacionais e internacionais, publicações oficiais da ANAC, seus manuais e regulamentos para fundamentação do tema proposto "desorientação espacial", além da análise de relatórios finais e panoramas estatísticos da aviação civil Brasileira.

Foram utilizados os seguintes descritores para a efetivação desta pesquisa, por meio das mídias eletrônicas: "desorientação espacial", "*spatial desorientation*", "perda de controle em voo", "treinamento teórico de pilotos", "sumário estatístico da aviação de instrução" e "programas de instrução e manuais de instrução e procedimentos". Para isso, foram consultadas a biblioteca virtual do site da Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC), da *Federal Aviation Administration* (FAA), a biblioteca digital da Assessoria de Ensino e Pesquisa do Instituto de Medicina Aeroespacial (IMAE) e biblioteca digital do Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos do Ministério da Defesa (CENIPA).

Outrossim, Merriam (1998 apud LEMOS, SANTINI e SILVEIRA, 2015) afirma que o estudo qualitativo básico se caracteriza por um método de pesquisa qualitativo. Contudo não é aprofundado nem investiga um fato específico como em um estudo de caso, haja vista que a pesquisa corrente faz uma análise de um assunto específico, desorientação espacial, e suas repercussões e consequências.

4 EQUILÍBRIO E ORIENTAÇÃO ESPACIAL

O homem, como espécie, possui três fontes principais pelas quais se pode manter o equilíbrio e orientação, os quais em situações normais são capazes de determinar com precisão um trajeto de movimentação. São eles o aparelho vestibular ou ouvido interno, o sistema visual e o sistema proprioceptivo.

- 1 Dentre os três recursos sensoriais de orientação mencionados, somente os olhos são confiáveis, fornecendo uma verdadeira imagem da posição do corpo no espaço e ao mesmo tempo são responsáveis por 80% das informações de orientação, desde de que recebam as informações adequadas. O aparelho vestibular por sua vez, relacionado ao ouvido interno canais semicirculares e órgãos otólitos, tem a função de fornecer as acelerações angulares, acelerações lineares e gravitacionais, representando 10% da orientação. Por fim, o sistema proprioceptivo fica a cargo da última parcela de 10% da orientação, por meio de receptores localizados na pele, músculos, tendões, ligamentos e articulações. Estes três sistemas sensoriais funcionam muito bem quando o indivíduo se encontra em terra, porém, quando em voo, a orientação

espacial pode apresentar problemas, já que o corpo pode ser afetado por uma variedade de acelerações que agem em combinações e padrões não familiares. (ASAS DO CONHECIMENTO; SERGIO KOCH, 2020)

- 2 O senso de orientação detém representativa importância fisiológica para as atividades diárias e sobrevivência do corpo humano no ambiente terrestre. Realizado de forma inconsciente, assim como respirar, o termo orientação corresponde a uma autoconsciência em relação ao ambiente e seus elementos ou, ainda, a um senso de localização geográfica.

Em voo, a orientação refere-se, mais especificamente, a uma consciência de atitude e posição espacial da aeronave em relação à referência externa fornecida pela superfície terrestre e gravidade. Diferente do que acontece em solo, o senso de orientação do piloto precisa manter-se consciente durante todo o voo. (STOTT 2013)

5 PANORAMA DA FORMAÇÃO TEÓRICA DO PILOTO NO BRASIL E NOS ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA

A categoria de voo pretendida influencia diretamente na graduação requerida e necessária para certificação do piloto, juntamente com os requisitos de qualificação, treinamento e experiência.

A ANAC estabelece, através do Regulamento Brasileiro de Aviação Civil (RBAC nº61), as normas e procedimentos relativos à concessão de licenças, habilitações e certificados para pilotos, os requisitos e padrões mínimos que devem ser cumpridos para a concessão e revalidação destes documentos e as prerrogativas e limitações relativas a cada licença, habilitação ou certificados. (ANAC, 2020)

A sequência do processo de formação básica de um piloto da aviação civil brasileira inicia-se com a obtenção da licença de piloto privado, seguida da licença de piloto comercial, caso o indivíduo pretenda exercer atividade remunerada na aviação.

De acordo com as considerações gerais do Manual Piloto Privado-Avião MCA-58-3-2004:

“A habilitação Piloto Privado-Avião (PP-A) constitui o primeiro degrau da carreira de piloto de avião e, mesmo com pouca experiência de voo, em algum momento esse piloto poderá estar conduzindo uma aeronave em espaço aéreo de tráfego intenso, como poderá também vir a operar em aeroportos de grande movimento.

Por isso mesmo, é de extrema importância que todos aqueles que estiverem direta ou indiretamente envolvidos com a instrução teórica e/ou prática do curso “Piloto Privado-Avião” considerem que a formação desse piloto deve ser a mais completa possível, razão pela qual os conhecimentos técnicos e operacionais devem ser transmitidos de forma doutrinária, principalmente aqueles relacionados com a segurança de voo e com a prevenção de acidentes aeronáuticos.

Por fim, é imprescindível não se perder de vista que a formação do piloto privado-avião deve ser tratada como uma preparação basilar para a ascensão aos demais níveis da carreira de piloto de avião, na medida em que o objetivo final, para a maior parte dos candidatos que buscam obter esta licença, é tornar-se profissional de carreira da indústria do transporte aéreo.” (MCA 58-3, 2004)

As especificações adotadas pela ANAC para a obtenção da licença de piloto privado, apesar de serem categóricas referentes à importância do conhecimento teórico na formação do piloto, dispensam o mesmo da obrigatoriedade da realização de curso homologado nesta primeira fase de aprendizagem, deixando a cargo do indivíduo a escolha de estudar por conta própria ou através de curso ministrado por instituições de ensino especializadas.

Tal temática abre margem para uma capacitação deficiente uma vez que, no primeiro caso, não se pode mensurar a qualidade do conteúdo estudado, o que pode impactar diretamente a segurança de voo. (ANAC, 2020)

A licença de piloto privado como habilitação básica na formação brasileira exigida pela ANAC, tanto na parte teórica como a parte prática, é focada no treinamento dos pilotos para voos realizados em condições meteorológicas visuais, quando o piloto utiliza referências na superfície terrestre, tais como estradas, lagos, rios, montanhas, cidades que o auxiliam na determinação de dois elementos básicos da navegação aérea que são a localização e a orientação. Dessa forma, não é necessário o uso de instrumentos de bordo para guiá-lo no deslocamento. Porém, para que estas referências sejam mantidas, as condições meteorológicas devem ser favoráveis ao voo visual, e este é um dos motivos os quais fazem com que a meteorologia aeronáutica tenha íntima relação com a orientação em voo.

Baseando-se em análises de relatórios finais de acidentes aeronáuticos disponibilizados pelo Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos (CENIPA), foi possível perceber que a maior causa envolvendo desorientação espacial estava relacionada com a baixa visibilidade e tiveram como principal característica e fator contribuinte a entrada inadvertida de voos visuais em condições meteorológicas adversas. Ou seja, voos sob regras de voo visual (VFR), quando o piloto consegue manter referências com o solo durante o voo, em áreas de Condições Meteorológicas de Instrumento (IMC), quando são exigidos dos pilotos conhecimentos das regras de voo por instrumento (IFR) (com auxílio de instrumentos e sem referências externas).

Esta operação mistura voo visual e voo por instrumento, que, sem um prévio planejamento da meteorologia, podem trazer consequências catastróficas. Cometido muitas vezes por pilotos com pouca ou nenhuma experiência neste tipo de operação, a aviação geral é a mais suscetível a este tipo de situação.

De acordo com o *Risk Management Handbook* da (FAA), o prosseguimento do voo VFR em condições meteorológicas de instrumento geralmente leva à desorientação espacial ou colisão com solo/obstáculos. É ainda mais perigoso se o piloto não estiver habilitado com as licenças apropriadas para voo IFR. Acidentes relacionados ao clima, particularmente aqueles associados ao voo VFR em condições meteorológicas de instrumento, continuam sendo uma ameaça à segurança da aviação geral. 80% dos acidentes VFR-IMC resultaram em fatalidade. (FAA, 2009)

Apesar de o conhecimento sobre desorientação espacial ser um assunto de extrema importância para a segurança de voo, a grade curricular, tanto do curso de piloto privado como de piloto comercial aplicadas no Brasil, não dá a devida atenção para divulgação deste conhecimento.

Até o início da execução deste artigo, os manuais de cursos disponibilizados pela ANAC para formação do profissional aviador eram os mesmos utilizados desde 1990. Porém, no dia 15 de junho de 2020, a ANAC aprovou pela portaria nº 1.529 SPO a IS Nº 141-007 (Revisão A) e disponibilizou gratuitamente de forma *online* em seu *website* um novo manual intitulado de "Programa de Instrução e Manual de Instruções e Procedimentos" completo e atualizado. Neste novo material, já é possível encontrar alguns tópicos mencionando tal assunto, reforçando a importância sobre a disseminação deste conhecimento.

A Instrução Suplementar (IS) menciona que o curso deve abranger todos os elementos previstos no RBAC nº 61 referentes ao treinamento para licença de piloto privado.

A Unidade 1 da IS, Reconhecimento e Gerenciamento de Ameaças e Erros, comenta especificamente sobre a importância de um piloto privado se familiarizar com ameaças, como por exemplo, a degradação de condições meteorológicas durante o voo e perda de controle (desorientação espacial).

O item 7.1, Programa de Instrução de Piloto Privado, a Instrução Suplementar diz:

“Como qualquer curso prático aprovado pela ANAC que aplica tão somente os requisitos mínimos de matrícula estabelecidos nesta IS, o curso prático de piloto privado não pode partir do princípio que o aluno, ao ingressar, já concluiu um curso teórico com aproveitamento. Mesmo que isso tenha ocorrido, não é possível garantir que o aluno se lembra de uma porção significativa do conteúdo do curso teórico. Assim, as atividades do curso prático devem ser desenvolvidas de acordo com essa condição, ou o Centro de Instrução de Aviação Civil (CIAC) deve especificar um requisito de matrícula mais restritivo para a participação no curso e desenvolvê-lo de acordo.” (IS No 141-007, 2020)

No item 7.6.5, referente ao treinamento de solo para instrutores de voo IFR, o assunto também se apresenta claramente dentro dos conteúdos requeridos para o treinamento dessa forma:

“Desorientação espacial. Características e limitações do sistema vestibular. Ilusões associadas à perda das referências externas. Ilusões visuais associadas ao voo noturno. Entrada não intencional em IMC.” (IS No 141-007, 2020)

Estas modificações só reforçam como os materiais disponibilizados anteriormente necessitavam de uma atualização e como a divulgação destes materiais de forma gratuita podem repercutir em uma melhora no treinamento de novos aviadores.

Frederico Alberto Marcondes Felipe, Brigadeiro do ar, Ex-Chefe do Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos (CENIPA), acrescenta:

"A educação permeia o sucesso de qualquer atividade empreendida pelo ser humano. Nas tarefas mais complexas, mais espetaculares, mais artísticas, mais surpreendentes, sempre se pode encontrar em sua gênese a importante participação do processo de aprendizagem, fornecendo o necessário ao seu desenvolvimento. Neste sentido a atividade aérea também está intimamente relacionada ao ensino. A formação de novos pilotos, proporcionada pelas entidades da aviação de instrução, constitui-se um importante insumo para o desenvolvimento seguro da aviação brasileira" (CENIPA, 2020).

Por outro lado, existe um programa de estudos Americano disponibilizado pela FAA denominado *syllabus*, uma espécie de programa de ensino com todas as disciplinas. Este programa pontua todos os detalhes específicos de cada certificado e licenças que um piloto almeja, seus respectivos requerimentos de conhecimentos e níveis de aplicação, proporciona um conjunto de padrões de fonte única para o exame de conhecimento teórico e para o teste prático do aluno piloto. Sua última atualização, disponível oficialmente para a licença de piloto privado, foi o *Private Pilot - Airplane Airman Certification Standards (FAA-S-ACS-6B) (Change 1)*, em junho de 2018 e que de fato se tornou efetivo em 28 de junho de 2019. (FAA, 2018)

Em seu capítulo sobre Fatores Humanos, o qual tem por objetivo determinar que o candidato apresente conhecimentos satisfatórios sobre gerenciamento de riscos e habilidades associadas à saúde pessoal, fisiologia do voo, fatores aeromédicos e

humanos, no que se refere à segurança do voo, é dito que o requerente deve demonstrar conhecimento e entendimento de desorientação espacial. O requerente deverá também demonstrar realizando manobras básicas de instrumentos em voo reto e nivelado, em subidas e descidas, com velocidade constante, durante curvas para direções específicas e durante recuperações de atitudes anormais de voo. Seu objetivo é determinar que o candidato exiba conhecimentos satisfatórios, gerenciamento de riscos e habilidades associadas ao voo utilizando-se apenas a referência de instrumentos. O candidato também deve demonstrar a capacidade de identificar, avaliar e mitigar riscos, incluindo perigos durante um voo por instrumentos devido ao insucesso de manter condições de voo VFR, desorientação espacial, perda de controle em voo, entre outros.

Com isso, fica claro que, embora um candidato almeje uma licença sem a inclusão de voo por instrumentos, necessita entender a teoria e fornecer explicações no momento de um voo de avaliação e/ou até mesmo, em uma prova prática, exibir conhecimentos sobre desorientação espacial para caso esta situação aconteça inadvertidamente.

6 RECOMENDAÇÕES DE SEGURANÇA

Em 2016, a ANAC, em parceria com o Sistema de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáutico (SIPAER), realizou a publicação de uma Carta de Segurança Operacional. Baseada em vários textos de importantes organizações internacionais, nos quais, em um de seus tópicos foi abordado o assunto relacionado a perda de controle em voo, expôs-se a importância de um bom planejamento de voo e o conhecimento teórico das causas que podem levar o piloto a desorientação espacial.

Porém, além de apontar as possíveis causas para esta condição, o mais importante conteúdo mencionado foram as possíveis medidas para recuperação do controle da aeronave.

O texto apresenta orientações para o gerenciamento de risco relacionados a fatores meteorológicos e medidas práticas para manter o controle da aeronave por um período limitado de tempo, quando o piloto, inadvertidamente, entra em condições meteorológicas que podem fazê-lo perder o controle da aeronave.

Dessa forma, o piloto, imediatamente reconhecendo que está prestes a se desorientar, pode, mediante a observação dos instrumentos básicos a bordo da aeronave, realizar uma curva de 180° coordenada e retornar para a condição anterior de voo visual e nivelado. (ANAC, 2016)

7 CUSTO BENEFÍCIO DO TREINAMENTO TEÓRICO

O custo benefício da implementação da instrução teórica é muito baixo e extremamente efetivo. Em 1997 (BRAITHWAITE MG, 1997), Braithwaite publicou trabalhos sobre demonstrações de desorientação espacial em voo para pilotos britânicos de helicóptero, sua relação custo-benefício e aceitação dos pilotos.

Braithwaite também liderou outro estudo (BRAITHWAITE MG, HUDGENS JJ, ESTRADA A, ALVAREZ EA, 1998) em 1998, no qual pilotos de helicópteros do Exército dos EUA foram expostos ao programa de treinamento de voo britânico.

Mais recentemente, Ercoline criou o “*SD Countermeasures Research Program: Summary Report*” (Laboratório de pesquisas da Força Aérea, relatório não publicado, dezembro de 2005), que capturou todos os esforços de prevenção de desorientação espacial nos cinco anos anteriores. Ele concluiu que a eficácia do treinamento resultou na economia de doze aeronaves, a imensurável vida de vinte tripulantes membros e quase US\$ 500 milhões de dólares americanos.

No âmbito da aviação civil, segundo a *Federal Aviation Administration* (FAA), os dados de acidentes entre 2008 e 2013 mostram que quase 200 acidentes foram associados à desorientação espacial, sendo que mais de 70% deles foram fatais.

Com o número de forças aéreas no mundo e a magnitude da atividade comercial e da aviação geral, é fácil chegar a uma estimativa de que a desorientação espacial gaste bilhões de dólares em recursos todos os anos. (GILLINGHAM, K.K, 1992)

Dessa maneira, existem evidências suficientes para comprovar a eficácia dos programas de treinamento de desorientação espacial e sua economia gerada ao longo do tempo, principalmente de vidas humanas, mas também de recursos financeiros.

O baixo custo e as facilidades da implementação teórica, quando comparados ao uso de simuladores, *Flight Simulation Training Devices* (FSTD) e/ou a própria instrução prática de voo, devem sempre ser considerados para que se possa mitigar grande parte desses dados estatísticos exclusivamente através do ensino teórico. O acesso à teoria, à informação e cultura aeronáutica é por vezes gratuito e pode ser realizado por meio de livros digitais e conteúdos de vídeos, como por exemplo os disponibilizados pelo site da FAA. (FAA, 2020)

8 CONCLUSÃO

Após a análise do conteúdo exposto neste artigo, ficou evidente que, apesar de todo o avanço tecnológico disponível no setor aeronáutico, acidentes envolvendo desorientação espacial continuam acontecendo, vitimando pessoas e destruindo recursos materiais. Neste contexto, o que pôde ser percebido é que a falta de treinamento ou até mesmo o desconhecimento do assunto foram de alguma forma fatores contribuintes para o desfecho de acontecimentos catastróficos envolvendo a desorientação espacial.

Baseado no estudo aplicado e apresentado no artigo, a exposição do assunto desorientação espacial na base da formação dos pilotos, através de treinamento em simuladores ou mesmo que de forma teórica, busca conscientizar a comunidade aeronáutica sobre a importância deste conhecimento. A teoria se mostrou eficaz, funcionando como uma barreira mitigadora dos riscos que envolvem esta situação, trazendo resultados positivos no que se refere a segurança de voo.

O uso de dados estatísticos consolidados para auxiliar os programas de treinamento permitem maior robustez no ensino e aumentam a capacidade de tomada de decisão em situações críticas, resultando em maior capacidade de entendimento e consciência situacional, melhorando a eficiência, eficácia e segurança das operações, nunca deixando de lado a consciência de que o ser humano é um elo frágil no sistema complexo da aviação merecedor de especial atenção.

AGRADECIMENTOS

Ao professor orientador Willian Lyra Rocha, que não poupou esforços para que o trabalho atingisse sua forma final. Aos Coordenadores da pós-graduação em *Safety* da Universidade Tuiuti do Paraná, Mauricio Lorenzini e Margareth Hasse, por incentivarem e acreditarem em seus alunos. Aos familiares por todo o apoio durante essa jornada. Ficam aqui nossos sinceros agradecimentos.

REFERÊNCIAS

- ABAG (2020) - **DESORIENTAÇÃO ESPACIAL** - Disponível em: <http://abag.org.br/assets/seg_voo-desorientacao-espacial.pdf> Acesso em: 12 jul. 2020.
- AERO MAGAZINE (2020) – **Você já se perguntou se é seguro voar *single-pilot*?** – Disponível em: <https://aeromagazine.uol.com.br/artigo/e-seguro-voar-single-pilot_5106.html> Acesso em: 24 mar. 2020.
- ANAC (2020) - **ANAC altera RBAC nº 61 (Licenças, Habilitações e Certificações de pilotos)** - Disponível em: <<https://www.anac.gov.br/noticias/2016/anac-altera-rbac-no-61-licencas-habilitacoes-e-certificacoes-de-pilotos>> Acesso em: 28 abr. 2020.
- ANAC (2016) – **Carta de Segurança Operacional** - Disponível em: <<https://www.anac.gov.br/assuntos/paginas-tematicas/gerenciamento-da-seguranca-operacional/arquivos/carta/edicao-5>> Acesso em: 18 jun. 2020.
- AOPA (2016) - **P&E: PROFICIENCY - THE LOST LESSONS OF '178 SECONDS TO LIVE'** - Disponível em: <https://www.aopa.org/news-and-media/all-news/2016/march/pilot/pe_proficiency> Acesso em: 22 jun. 2020.
- ASAS DO CONHECIMENTO; SERGIO KOCH (2020) – **Desorientação Espacial** - Disponível em: <<https://sites.google.com/site/invacivil/temas-ja-discutidos/desorientacao>> Acesso em: 28 abr. 2020.
- BENSON (1988) - **Spatial Disorientation in Flight: Current Problems** - Disponível em: <<https://apps.dtic.mil/dtic/tr/fulltext/u2/a094913.pdf>> Acesso em: 24 mar. 2020.
- BRAITHWAITE MG. (1997) - **The British Army Air corps in-flight spatial disorientation demonstration sortie.** Aviat Space Environ Med 1997; 68: 342 – 5.
- BRAITHWAITE MG, HUDGENS JJ, ESTRADA A, ALVAREZ EA. (1998) - **An evaluation of the British Army spatial disorientation sortie in U.S. Army aviation.** Aviat Space Environ Med 1998; 69: 727 – 32.
- CANTÓN ROMERO, J. J. (2012) - **Desorientación espacial** - Disponível em: <<http://www.hispaviacion.es/desorientacion-espacial/>> Acesso em: 12 abr. 2020.
- CENIPA (2020) – **Sumário Estatístico da Aviação de Instrução** – Disponível em: <<https://www2.fab.mil.br/cenipa/index.php/estatisticas>> Acesso em: 19 mai. 2020.
- FAA (2020) - **Pilot Proficiency Training** - Disponível em: <https://www.faa.gov/news/safety_briefing/2019/media/SE_Topic_19-03.pdf> Acesso em: 22 abr. 2020.
- FAA (2018) - **Private Pilot – Airplane Airman Certification Standards** - Disponível em: <https://www.faa.gov/training_testing/testing/acs/media/private_airplane_acs_change_1.pdf> Acesso em: 15 jun. 2020.
- FAA (2009) - **Risk Management Handbook (FAA-H-8083-2)** - Disponível em: <https://www.faa.gov/regulations_policies/handbooks_manuals/aviation/media/aa-h-8083-2.pdf> Acesso em: 12 jun. 2020.
- FAA (2020) - **Spatial Disorientation and Aerospace Medicine Reference Collection** - Disponível em: <https://www.faa.gov/about/office_org/headquarters_offices/avs/offices/aam/cami/library/online_libraries/aerospace_medicine/sd/videos/> Acesso em: 10 jun. 2020.
- FONSECA W. T. (2005) - Livro Medicina Aeroespacial capítulo X – Ilusões Visuais (citação da letra a deste item) e no capítulo XI – Desorientação Espacial (citação da letra b deste item).
- GIL, A. C. (2009) - **Como elaborar projetos de pesquisa.** 4. ed. São Paulo: Atlas, 2009.
- GILLINGHAM, K.K. (1992) - **THE SPATIAL DISORIENTATION PROBLEM IN THE UNITED STATES AIR FORCE** - Disponível em: <http://www.jvr-web.org/Download/Volume_02/Number_4/v02_n4_a4.pdf> Acesso em: 10 jun. 2020.

- GILLINGHAM; PREVIC (1996) - *Spatial Disorientation in Aviation: Historical Background, Concepts and Terminology* - Disponível em: <https://books.google.com.br/books?id=oYP7m9m2RocC&pg=PR15&lpg=PR15&dq=Gillingham+e+Previc&source=bl&ots=HljHXU_8_i&sig=ACfU3U0gzzOIDpkUt-L4SFleFkMLkIK8eA&hl=pt-BR&sa=X&ved=2ahUKewiZ5_d1e7pAhWoG7kGHShqDAMQ6AEwAHoECAoQAAQ#v=onepage&q=Gillingham%20e%20Previc> Acesso em: 22 abr. 2020.
- IS No 141-007 (2020) – **Programas de Instrução e Manuais de Instrução e Procedimentos** - 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: 12 jun. 2020.
- LEMONS, L. C.; SANTINI, R. B.; SILVEIRA, N. S. P. (1998, 2015) - **A feminização da área contábil: um estudo qualitativo básico**. Revista de Educação e Pesquisa em Contabilidade. v. 9, n. 1, art. 4, p. 64-83, 2015.
- MCA 58-3 (2004) - **MANUAL DO CURSO PILOTO PRIVADO - AVIÃO** - Disponível em: <<https://www.anac.gov.br/acesso-a-informacao/biblioteca/manuais-de-cursos-da-anac-1/mca58-3.pdf>> Acesso em: 02 jun. 2020.
- MUSEU DO AMANHÃ (2020) - **Conheça todas as 22 maravilhas voadoras criadas por Santos Dumont** - Disponível em: <<https://museudoamanha.org.br/pt-br/conheca-22-maquinas-voadoras-santos-dumont>> Acesso em: 10 jun. 2020.
- STOTT, J. R. R. *Orientation and disorientation in aviation. Extreme Physiology & Medicine*, Londres, Janeiro. 2013. ISSN: 2046-7648.

Impactos da COVID-19 em pilotos de diferentes setores de atuação na aviação brasileira

Maria da Conceição Correia Pereira¹, Adna Gomes da Silva², Dennys Henrique de França Oliveira³, Pedro Francisco de Moura Amaral⁴

1 Doutora em Neuro psiquiatria e Ciências do Comportamento (UFPE), Mestra em Psicologia Clínica Institucional (UNICAP) Especialista em Educação em Saúde Pública (UNARPE-SP) licenciada em Psicologia, docente e pesquisadora do Centro Universitário Maurício de Nassau – Consultora em Fatores humanos e gestão de crises. Recife-Pernambuco Brasil concepereira@uol.com.br

2 Estudante de Psicologia no Centro Universitário Maurício de Nassau em Recife-Pernambuco adnag.psi@gmail.com

3 Estudante de Psicologia no Centro Universitário Maurício de Nassau em Recife-Pernambuco dennyspnl.3@gmail.com

4 Estudante de Ciências Aeronáuticas no Centro Universitário Maurício de Nassau em Recife-Pernambuco pedrof9amaral@gmail.com

RESUMO: Considerando os estudos dos fatores humanos na aviação, as atividades dos pilotos/aviadores demandam condições de exigências biopsicossocial. Assim, a saúde dos operadores é fator primordial para a segurança das operações aéreas. O objetivo foi realizar um estudo do impacto na pós-COVID-19 considerando as patologias e psicopatologias que poderiam se apresentar como sequelas temporárias ou não em pilotos profissionais de aeronaves no Brasil. A pesquisa foi quantitativa com base numa enquête clínica, foco especial na saúde mental, dos pilotos/aviadores. O estudo fez parte do programa de iniciação científica (PIC) no Centro Universitário Maurício de Nassau, nos cursos de Psicologia e Ciências Aeronáuticas. Com 45 respostas válidas, os resultados evidenciaram a participação de 33,3% de pilotos de linha executiva, 24,4% de pilotos de táxi aéreo e de outros setores da aviação de 16 estados brasileiros. Os sintomas mais relevantes foram os seguintes: ansiedade 11,4%, dificuldade de atenção, concentração, angústia e perda de memória 9,1%; como também 13,3% da amostra apresentaram essas sintomatologias por mais de um ano. O estudo evidenciou que 85,4% da amostra afirmou não ter recebido suporte psicológico e 77,8%, não ter recebido treinamento de proficiência técnica no retorno das operações. Esses dados constatarem que é necessário um olhar mais cuidadoso dos diferentes setores da aviação brasileira sobre estes operadores, diante não só no contexto da pandemia da COVID-19, mas enquanto o vírus continuar circulando no mundo, para a preservação da segurança das operações aéreas.

Palavras Chave: 1. COVID-19. 2. Psicologia da aviação. 3. Saúde mental.

Impacts of COVID-19 on pilots from different sectors in Brazilian aviation

ABSTRACT: Considering the studies of human factors in aviation, the activities of pilots/aviators demand conditions of biopsychosocial requirements. Thus, the health of operators is a key factor for the safety of air operations. The objective was to carry out a study of the impact on post-COVID-19 considering the pathologies and psychopathologies that could present themselves as temporary sequelae or not in professional aircraft pilots in Brazil. The research was quantitative based on a clinical survey, with a special focus on the mental health of pilots/aviators. The study was part of the Scientific Initiation Program (PIC) at Centro Universitário Maurício de Nassau, in the courses of Psychology and Aeronautical Sciences. With 45 valid answers, the results showed the participation of 33.3% of executive line pilots, 24.4% of air taxi pilots and other aviation sectors from 16 Brazilian states. The most relevant symptoms were anxiety 11.4%, difficulty in attention, concentration, anguish and memory loss 9.1%; as well as 13.3% of the sample had these symptoms for more than one year. The study showed that 85.4% of the sample stated that they had not received psychological support and 77.8% had not received technical proficiency training upon return from operations. These data show that it is necessary for the different sectors of Brazilian aviation to look more carefully at these operators, not only in the context of the COVID-19 pandemic, but as long as the virus continues to circulate in the world, in order to preserve the safety of air operations.

Key words: 1. COVID-19. 2. Aviation psychology. 3. Mental health.

Citação: Pereira, MCCP, Silva, AGS, Oliveira, DHFO, Amaral, PFMA. (2023) Impactos da COVID-19 em pilotos de diferentes setores de atuação na aviação brasileira. *Revista Conexão Sipaer*, Vol. 13, Nº. 1, pp. 23-35.

1 INTRODUÇÃO

Este artigo apresenta a pesquisa a qual teve como objetivo trazer resultados sobre o impacto na pós-COVID-19 considerando as patologias e psicopatologias que poderiam se apresentar como sequelas temporárias ou não em pilotos profissionais de aeronaves no Brasil. A equipe de pesquisa desenvolvedora deste projeto foi composta por pesquisadores da área da Psicologia e de Ciências Aeronáuticas constituída por uma docente e discentes vinculados ao Centro Universitário Maurício de Nassau do Estado de Pernambuco, no Programa de Pesquisa e Extensão Universitária (PIC).

Desde o quarto trimestre de 2019, o mundo vem enfrentando arduamente a COVID-19, que é uma doença infecciosa causada por um novo coronavírus (SARS-CoV-2), sendo este, um vírus propenso à evolução genética capaz de resultar em novas variantes e em diferentes características virais. Essa doença já atingiu mais de 34.400.000 pessoas no Brasil até a primeira semana de setembro de 2022 (ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE, 2022) e ainda possui lacunas que estão sendo cientificamente

investigadas com objetivo de compreender melhor quais os possíveis impactos causados na população e quais podem surgir em nível mundial a curto, médio e em longo prazo.

Em 2020, com uma alta disseminação global do vírus, a Organização Mundial da Saúde (OMS), considerando o cenário que se apresentou, decretou estado de pandemia do SARS-CoV-2 no mundo (OMS, 2020). No Brasil, a medida de enfrentamento para o cenário que começava a se instalar foi o *lockdown* em primeira instância, uma vez que se percebeu a rapidez na contaminação e não havia naquele momento conhecimentos mais aprofundados sobre o adoecimento provocado pelo vírus, especialmente os relativos ao tratamento, que nos países atingidos já ocorria um número significativo de mortes.

A ideia do isolamento das pessoas para evitar o contágio é baseada em outras condições de pandemia vividas no mundo e seguiram-se protocolos científicos. Junto a essa medida, outras foram veiculadas, não só as provenientes da OMS, mas cada país assumiu, a partir de decisões advindas das suas políticas de saúde, sua forma de conduzir e de fazer a gestão diante da crise que a pandemia evidenciou. No Brasil, o Ministério da Saúde foi orientador das ações adotadas pelos estados e seus municípios.

A pandemia trouxe impactos negativos à economia global, pelo fato de situação semelhante quanto à sustentabilidade do modo de vida se apresentar em múltiplos países. O SARS-CoV-2, também batizado de Coronavírus, teve origem na cidade de Wuhan, na China, proliferando-se rapidamente com muito vigor. Vale salientar que a China é o segundo país do mundo, ficando apenas atrás dos Estados Unidos, com maior número de voos comerciais e de cargueiros. Isso traz também a compreensão de como a disseminação do vírus dentro do contexto da mobilidade humana e de cargas se efetuou via sistema aéreo, por mais que se tenha trabalhado junto à Organização de Aviação Civil Internacional (OACI) em programas de controle e de gestão da crise, patenteando uma parcela substancial da influência da aviação como vetor de transporte do vírus diante do quadro que se configurou em vários países.

No Brasil, a pandemia também gerou um grande impacto na economia, sendo o setor aéreo um dos muito afetados, evidenciando a maior crise da história, pois, diante das restrições que foram necessárias, ocasionou quedas bruscas na demanda e cancelamentos de voos, o que criou um cenário marcado por altos prejuízos ao setor com a frota de aviões no chão.

Segundo Pinguelli (2021), as três maiores empresas brasileiras tiveram seus problemas. A empresa GOL Linhas Aéreas operou 50 voos diários, uma enorme redução para a líder nos voos domésticos antes do início da pandemia. A LATAM Airlines suspendeu todos os voos internacionais, e as ofertas de voos domésticos caíram 95%. A companhia AZUL, por sua vez, reduziu suas operações aéreas, disponibilizando apenas 70 voos diários. Uma realidade vivenciada em praticamente todos os países, vide as estatísticas de voos apresentada na época dos grandes picos da pandemia.

Ao pensar em saúde de pilotos/aviadores, é preciso relacionar esta questão com a segurança das operações aéreas, o trabalhador precisa estar saudável para garantir bom desempenho em suas atividades. No momento atual, o conceito de "saúde", segundo a OMS, é amplo, no entanto, da mesma forma que o conceito de "saúde" se refere a "um estado de completo bem-estar físico, psíquico, social e espiritual, e não apenas a ausência de afecções ou enfermidade" (OMS, 1946), também é preciso trazer o conceito de saúde mental, considerando que não se refere à ausência de psicopatologias e transtornos mentais que possam apresentar visibilidade em diagnósticos implementados.

Desta forma, a saúde mental vem sendo compreendida como a interação de diversos fatores de ordem biológica, psicológica e social (ALVES; RODRIGUES, 2010, p. 128), não deixando de ser influenciada por questões que envolvem condições econômicas e desigualdades sociais num país. Assim sendo, os fatores biopsicossociais no âmbito do trabalho mostram a forma que o indivíduo vai interagir com o seu meio, o que muitas das vezes é desafiador por ser uma área que demanda esforços e rotinas estressantes como já é identificado no mundo aeronáutico, no qual, conseqüentemente, impacta a saúde mental desses profissionais.

Em decorrência do SARS-CoV-2, profissionais da aviação foram acometidos pela doença, deixando-os em vulnerabilidades e com possíveis riscos de apresentarem sequelas após o adoecimento pela COVID-19. Com o avanço da doença no mundo, a realização de pesquisas e estudos tornou-se importante no intuito de compreender melhor o que estava se apresentando no contexto da aviação, procurando evidenciar possíveis sequelas após a vivência do adoecimento do SARS-CoV-2.

De acordo com um estudo conduzido pela Universidade de Oxford e publicado em 2021 no jornal *The Lancet Psychiatry*, "fornece evidências de morbidade neurológica e psiquiátrica substancial nos 6 meses após a infecção por COVID-19" (TAQUET et al., 2021a, p.416). Este estudo descobriu que quase 34% dos pacientes os quais se recuperaram da COVID-19 tiveram problemas neurológicos e da saúde mental. A pesquisa, que incluiu 236.379 pacientes, foi realizada em meio a preocupações crescentes sobre o efeito psicológico da doença nos sobreviventes. Um estudo anterior a este de Oxford do mesmo grupo de pesquisa descobriu que os pacientes correm um risco maior de desenvolver ansiedade e transtornos do humor nos primeiros três meses (TAQUET et al., 2021a).

Esses dados advêm de muitos pacientes investigados neste estudo no qual apontam as altas taxas de diagnósticos psiquiátricos após o adoecimento e mostram que doenças graves que afetam o sistema nervoso, como acidente vascular cerebral e a demência, tiveram resultados significativos especialmente naqueles que tiveram COVID-19 grave (TAQUET et al., 2021b).

Esta investigação também encontrou que 7% dos pacientes admitidos em unidades de terapia intensiva foram, posteriormente, diagnosticados com AVC e 2% deles desenvolveram demência. Quanto ao transtorno mental mais comum, a ansiedade se destacou com 17% dos pacientes apresentando sintomas, de acordo com este estudo.

Em um estudo voltado à Epidemiologia com aeronautas, em março de 2021 (CAHILL, 2021), foi notado que, durante a pandemia, a saúde mental das tripulações de cabine foi a mais afetada entre os demais trabalhadores da aviação. O estudo apresentou os seguintes resultados:

- a) Depressão: 65,6%.
- b) Ideação suicida: 11,69%.
- c) 25% dos entrevistados sentiram sua competência deteriorada para fazer seu trabalho com segurança.
- d) 47% indicaram que a motivação no trabalho tem se deteriorado desde a pandemia da COVID-19.

Outro estudo (GÖRLICH; STADELMANN, 2020) aborda que os tripulantes de cabine entre 2019 e 2020 triplicaram as condições de depressão e estresse, e as de ansiedade, duplicadas. Estes estudos já evidenciam a necessidade de cuidados especiais com essa população de trabalhadores, quando muitos deles não deixaram de trabalhar, e muitos outros tiveram suas condições de permanência no trabalho afetadas pelo impacto da diminuição e quase paralisação de voos comerciais de passageiros, especialmente.

É preciso considerar ainda que a pandemia trouxe perdas de todas as ordens. No contexto psicossocial, a população em geral precisou enfrentar o isolamento social exigido pelo *lockdown*, distanciamento social, uso de máscaras, mudanças de forma de trabalho com maior uso de tecnologias (*home office*), mudanças de protocolos específicos em operações, como também uma exigência de assimilação rápida desses protocolos para quem permaneceu trabalhando nessas operações durante a pandemia.

Diante dessas prerrogativas, é importante ressaltar que cada indivíduo vivenciou a sua experiência de forma subjetiva e que, neste contexto, é nítida a presença de variados tipos de respostas ao adoecimento provocado pela COVID-19. As possibilidades de sequelas no pós-COVID já têm sido entendidas cada vez mais através de estudos e pesquisas nos quais sintomatologias tanto físicas como emocionais nos profissionais estão sendo identificadas. Considerando a aviação como uma atividade complexa, estas questões quanto a esse adoecimento e após, precisam ser mais acompanhadas, considerando tanto o cuidado com esses trabalhadores como a segurança das operações aéreas.

Existem de fato as possibilidades de que a saúde mental dos pilotos/aviadores foi afetada intrinsecamente pelo impacto da COVID-19, seja pela doença em si, ou pelos sintomas que ainda persistem após o adoecimento. É possível inferir que a afetação na saúde mental também sofreu influências por condições outras que podem estar relacionadas a perdas de todas as ordens, além das relacionadas a de entes queridos.

No sentido de mitigar e prevenir com ações que se voltem ao cuidado com a saúde desses trabalhadores, este estudo aqui apresentado visou trazer dados que permita a compreensão e a reflexão do quanto é necessário cuidar desses profissionais durante e após essa vivência pandêmica, assim como cuidar da prevenção e mitigação em função de novos processos de contaminação com a COVID-19, que persiste enquanto doença, embora tenha reduzido o agravamento e muitas mortes com a expansão da vacinação, mas que vai requerer atenção por muito tempo.

Os objetivos da pesquisa foram: realizar um estudo do impacto na pós-COVID-19 considerando as patologias e psicopatologias que se apresentam como sequelas temporárias ou não em pilotos profissionais de aeronaves no Brasil.

Para o estudo, colocou-se como hipótese que a vivência da contaminação da COVID-19 e a possibilidade de sequelas temporárias ou não pós-COVID podem não só trazer riscos para os profissionais no retorno da rotina de suas atividades, mas também podem tornar-se uma ameaça à segurança das operações aéreas e, como consequência, identificar meios para se cuidar desses profissionais, especialmente no retorno das operações. Para elucidar a perspectiva dessa hipótese, foram trabalhados os seguintes objetivos específicos:

- a) Realizar uma pesquisa sociodemográfica do grupo participante, aplicando um questionário elaborado pelo pesquisador/orientador e alunos/as pesquisadoras.
- b) Identificar os sintomas mais presentes no adoecimento e sequelas temporárias ou não no pós-COVID-19.
- c) Identificar sintomatologias referentes à saúde mental diante da pandemia em pilotos/aviadores.

2 METODOLOGIA

O estudo realizado para a obtenção dos dados caracteriza-se por uma abordagem quantitativa, pelo uso de informações quantificáveis obtidas por meio da aplicação de instrumentos e materiais específicos habilitados e regularizados para avaliação da saúde física e mental dos pilotos/aviadores. Estruturada também como uma pesquisa descritivo-exploratória, utiliza uma técnica padronizada de coleta de dados, desenvolvida como enquête clínica, com objetivo de descrever características do público-alvo relacionadas à pandemia do SARS-CoV-2 e exploratória por ser necessário um levantamento bibliográfico sobre temas relacionados para fundamentar o estudo (GIL, 2002).

A enquête clínica foi realizada em formato virtual, por meio de um questionário *on-line* e difundido nas redes sociais, tendo em vista uma amostra por conveniência estratégica que, segundo Limeira (2008, p. 46), “é quando os participantes são selecionados por algum critério de conveniência, como pessoas que dão informações com mais facilidade”. Possuiu como população alvo os pilotos/aviadores de aviação que testaram positivo ou apresentaram sintomas do SARS-CoV-2, atuando profissionalmente no Brasil e que são habilitados para exercer a função, em algum dos atuais setores da aviação, exceto os que se enquadram apenas no setor da aviação desportiva.

Deste modo, alguns critérios foram estabelecidos para a participação da pesquisa como declarar que positivou para a COVID-19 ou que apresentou alguns sintomas da doença, possuir um Certificado de Habilitação Técnica (CHT) e estar autorizado a executar operações aéreas em geral (operação de linha aérea, de aviação geral, operação de segurança, entre outras) ou pilotos militares. Todos precisaram também estar de acordo com o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) disponibilizado no questionário para o início individual da participação.

O presente estudo foi submetido em concordância com a Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde (CNS) ao Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital da Restauração (CEP/HR) de Pernambuco, sendo aprovado em 4 de abril de 2022 com CAAE número 53273421.2.0000.5198 e segundo o parecer consubstanciado número 5.329.409. Os dados começaram a ser coletados no dia 5 de abril de 2022, e recebeu respostas durante 30 dias virtualmente, conforme acordo preestabelecido com o comitê de ética que avaliou e consubstanciou aprovação ao projeto de pesquisa.

O instrumento utilizado foi um questionário para preenchimento dos entrevistados, elaborado para coletar informações dos participantes, iniciando com questões sociodemográficas sobre idade, estado civil, escolaridade, entre outros. As questões seguintes tiveram objetivo de alcançar respostas acerca da vivência dos aviadores no período que estiveram com a doença causada pelo SARS-CoV-2 e após esse período, com perguntas em relação às possíveis sequelas físicas e psicológicas. O instrumento é também autoavaliativo, com finalidade de mapear as condições de ordem psicológicas dos pilotos/aviadores acerca do momento em que participavam do estudo após a contaminação, tendo como referência teórica os Protocolos de Investigação de Ocorrências Aeronáuticas da Aviação Civil conduzidas pelo Estado Brasileiro - NSCA 3-13 (BRASIL, 2017b), MCA 3-6 – Manual de Investigação do SIPAER (BRASIL, 2017a) e Investigação do Aspecto Psicológico nos Acidentes e Incidentes Aeronáuticos: NSMA 38-10 (BRASIL, 1990).

A divulgação e interação com a pesquisa foi feita por meio das redes sociais, com publicações em sites relevantes a conteúdos conectados à aviação. Entre os métodos também se utilizou, nesta fase, o compartilhamento interno entre colegas atuantes na aviação, facilitando o envolvimento e motivando a participação de outros profissionais para o preenchimento do questionário. A equipe de pesquisa também entrou em contato presencial com alguns pilotos para realizar essa divulgação.

O questionário, por se referir a fatores sintomáticos e sequelas da COVID-19, causou preocupação da equipe e do comitê de ética, sobre uma possível comoção emocional dos participantes durante a realização da pesquisa. Para minimizar ou mitigar esta possível consequência, foi realizada, juntamente com a Clínica Escola de Psicologia da Universidade Maurício de Nassau da Unidade de Boa Viagem, uma parceria com objetivo de oferecer acompanhamento e assistência aos participantes da pesquisa que assim o desejassem, cujo atendimento seria *on-line*. Caso algum dos pesquisados apresentasse adoecimento psicológico não identificado anteriormente ou caso, na ocasião da aplicação dos instrumentos, sinalizasse alguma mobilização emocional que necessitasse de apoio psicológico imediato, seria encaminhado para os psicólogos da clínica.

3 RESULTADOS

Os resultados do presente estudo se voltaram de forma especial aos pilotos/aviadores de asas fixas e rotativas, atuantes profissionalmente no Brasil. Embora houvesse o interesse em investigar um número maior de participantes, a meta proposta foi de uma investigação preliminar em, pelo menos, 50 pilotos/aviadores brasileiros.

Utilizando a metodologia que foi planejada e seguindo os critérios de inclusão e exclusão deste estudo, foram colhidas 45 participações válidas, e os dados de destaque dessa condição sociodemográfica dos participantes apontaram o seguinte (Tabela 1):

- a. 44 (97,8%) do gênero masculino e 01 (2,2%) do gênero feminino.
- b. A idade média dos participantes foi de 42,7 anos com idades variando entre 25 e 69 anos.
- c. Predominantemente brancos (86,7%).
- d. De estado civil casado (62,2%).
- e. Com pós-graduação (57,8%).
- f. Renda familiar superior a oito salários mínimos (84,4%).

Houve respostas de aviadores de todas as regiões brasileiras, destacando-se as regiões Sudeste (46,6%) e Sul (22,2%), com um total de 16 estados do país representados. Quanto aos setores da aviação que os participantes atuam, o setor de linha executiva (33,3%) e de táxi aéreo (24,4%) foram os mais representados.

Profissionalmente, 27 (60%) dos pilotos atuam com aeronave de asa fixa e 19 (42,2%), de asa rotativa. 28 deles exercem a função de piloto por 10 anos ou mais e, atualmente, 26 (59,1%) trabalham em instituições privadas.

Variáveis		N	%
Gênero	Masculino	44	97,8
	Feminino	1	2,2
Idade	25 anos a 34 anos	16	35,5
	35 anos a 44 anos	11	24,4
	45 anos a 54 anos	7	15,5
	55 anos a 64 anos	8	17,7
	65 anos ou mais	3	6,66
Cor	Branca	39	86,7
	Parda	5	11,1
	Amarela	1	2,2
Estado Civil	Casado(a)	28	62,2
	Solteiro(a)	12	26,7
	Divorciado(a)	3	6,7
	União estável	2	4,4
Renda familiar mensal	1 a 3 salários mínimos	5	11,1
	4 a 7 salários mínimos	2	4,4
	8 ou mais salários mínimos	38	84,4
Escolaridade	Ensino médio completo	3	6,7
	Ensino superior incompleto	2	4,4
	Ensino superior completo	14	31,1
	Pós-graduação	26	57,8

Região do Brasil que reside	Sudeste	21	46,6
	Sul	10	22,2
	Nordeste	7	15,5
	Centro-oeste	5	11,1
	Norte	2	4,4
Setor de atuação	Linha executiva	15	33,3
	Táxi aéreo	11	24,4
	Aviação militar Aeronáutica	6	13,3
	Aviação militar de segurança pública	6	13,6
	Comercial de linha aérea	5	11,1
	Aviação militar Marinha	4	8,9
	Aviação demonstrativa	2	4,4
	Aviação militar Exército	1	2,2
	Agrícola	1	2,2
	Aviação de teste	1	2,2
	Categoria	Piloto de asa fixa	27
Piloto de asa rotativa		19	42,2
Tempo de atuação na área	Menos de 1 ano	1	2,2
	De 1 a 3 anos	6	13,3
	De 3 a 6 anos	4	8,9
	De 6 a 10 anos	6	13,3
	Mais de 10 anos	28	62,2

Instituição que atua	Privada	26	59,1
	Pública	18	40,9

Tabela 1 – Perfil sociodemográfico dos pilotos (N=45). (Fonte: elaborada pelos autores, 2022).

Posteriormente à etapa inicial sociodemográfica, a segunda parte do questionário teve como objetivo investigar os principais sintomas apresentados pelos pilotos/aviadores. A Tabela 2 apresenta os Sintomas de ordem Cognitiva, e a Tabela 3, os de ordem Física.

Sintomas Cognitivos	N	%
Dificuldade de atenção e concentração	8	17,8
Ansiedade	5	11,1
Dificuldade ou perda de memória	5	11,1

Tabela 2 – Sintomas cognitivos que os pilotos/aviadores apresentaram com a contaminação do SARS-CoV-2 (N=45). (Fonte: elaborado pelos autores, 2022).

Sintomas físicos	N	%
Dor de cabeça	29	64,4
Cansaço	29	64,4
Febre	28	62,2
Tosse	23	51,1
Congestão nasal	19	42,2
Dores e desconfortos	16	35,6
Dor de garganta	15	33,3
Perda de olfato	15	33,3
Falta de ar	13	28,9
Perda de paladar	13	28,9
Dor Muscular	12	26,7
Diarreia	10	22,2
Ocorrência de catarros	9	20
Alterações no sono	8	17,8

Insônia	6	13,3
Espirros	6	13,3
Arrepios	6	13,3
Tontura	6	13,3
Falta de apetite	5	11,1

Tabela 3 – Sintomas físicos que os pilotos/aviadores apresentaram com a contaminação do SARS-CoV-2 (N=45). (Fonte: elaborado pelos autores, 2022).

Com isto, foi perguntado se durante o período de isolamento foi necessário tratamento médico, a fim de melhor ampará-lo em seu processo de adoecimento. Foram obtidas 42 respostas, das quais 64,2% disseram que não foi necessário; 7,1%, usou medicamentos; esteve em CTI, 7,1%; em UTI sem intubação, 4,7%; oxigenoterapia, 4,7%; UTI com intubação, 2,2%. Importante ressaltar a necessidade de haver um suporte por parte das empresas para com os funcionários diante deste contexto de riscos.

Quanto à assistência geral ao trabalhador por parte das empresas aéreas, 48,8% dos pilotos/aviadores afirmaram ter recebido ajuda médica da empresa; 40% relataram não ter obtido nenhum tipo de ajuda por parte da empresa que atuava e 8,8% receberam ajuda financeira;

Em relação à assistência psicológica, 85,4% relataram que não tiveram nenhum acompanhamento psicológico e somente dois tiveram esse apoio por parte da instituição. Diante de um cenário crítico que era vivenciado com a pandemia, pensando em trabalhadores que desenvolviam atividades mais complexas como na aviação, seria necessário que esse cuidado com os pilotos/aviadores pudesse ter sido mais evidenciado diante das possibilidades de outros tipos de adoecimento que estavam sendo investigados como sendo sequelas da COVID-19. O que o estudo apresenta é que esse tipo de acompanhamento não foi oferecido como ajuda necessária e importante (Tabela 4).

Acompanhamento Psicológico	N	%
Antes da COVID-19	3	7,3
Durante a COVID-19	0	0
Após a COVID-19	1	2,4
Durante e após a COVID-19	2	4,9
Não teve nenhum acompanhamento psicológico	35	85,4

Tabela 4 – Acompanhamento psicológico oferecido pela instituição que trabalha (N=41). (Fonte: elaborado pelos autores, 2022).

Pensando que a gravidade das sequelas pós-COVID-19 pudesse ser influenciada ou não por doenças preexistentes e genéticas, foi questionado se na família do indivíduo teria algum histórico de transtornos na saúde mental. Neste sentido, afirmaram haver histórico de esquizofrenia (9,6%), depressão (3,2%), transtorno bipolar (3,2%) e ansiedade (3,2%).

Quanto à perda na família decorrente da COVID-19, 84,4% das 45 pessoas relataram que não houve, e 15,6%, que houve sim perda de familiar durante esse período pela doença.

Na condição de observação e informações com dados após a vivência da contaminação e adoecimento, em se tratando dos sintomas que persistiram após a fase aguda da doença, os principais sintomas apontados foram falta de ar, cansaço e dores musculares com 15,9% (n=7); dificuldade de atenção e concentração, dor de cabeça, perda de olfato e ansiedade, com 11,4% (n=5); dores e desconfortos, angústia, insônia e dificuldade de memória com 9,1% (n=4). Além dos sintomas citados acima, mais de vinte outros foram também relatados na enquete clínica (Tabela 5 – Sintomas cognitivos e Tabela 6 – Sintomas físicos).

Sintomas cognitivos pós-COVID-19	N	%
Dificuldade de atenção e concentração	5	11,4
Ansiedade	5	11,4
Dificuldade de memória	4	9,1
Angústia	4	9,1
Dificuldade de raciocínio	3	6,8
Agressividade	1	2,3
Estresse pós-traumático	1	2,3

Tabela 5 – Sintomas cognitivos no pós-COVID-19 nos pilotos (N=44). (Fonte: elaborado pelos autores, 2022).

Sintomas físicos pós-COVID-19	N	%
Falta de ar	7	15,9
Cansaço	7	15,9
Dor muscular	7	15,9
Dor de cabeça	5	11,4
Perda de olfato	5	11,4
Dores e desconfortos	4	9,1
Insônia	4	9,1
Alterações no sono	3	6,8
Tosse	3	6,8
Perda de paladar	3	6,8
Redução de alguma habilidade motora	3	6,8
Febre	2	4,5
Congestão nasal	2	4,5
Tontura	2	4,5
Problemas digestivos	2	4,5

Queda de cabelo	2	4,5
Ocorrência de catarros	1	2,3
Diarreia	1	2,3
Erupções cutânea	1	2,3
Perda de movimento	1	2,3
Taquicardia	1	2,3
Dormência ou formigamento	1	2,3
Alteração na percepção visual	1	2,3

Tabela 6 – Sintomas físicos no pós-COVID-19 nos pilotos (N=44). (Fonte: elaborado pelos autores, 2022).

A maioria dos respondentes citou que esses sintomas persistiram por menos de 30 dias (55,5%); alguns mencionaram que persistiram em média três meses (11,1%) e outros relataram conviver mais de um ano com essas manifestações sintomáticas (13,3%) – Tabela 7. Em decorrência do SARS-COV-2, 3 (três) pilotos (6,6%) tiveram necessidade de tomar medicamentos pós-COVID-19 e as medicações citadas referiam-se a tratamento pulmonar, controle de colesterol e indutor de sono.

Tempo com sintomas	N	%
Menos de 30 dias	25	55,5
30 dias (1 mês)	2	4,4
60 dias (2 meses)	3	6,6
90 dias (3 meses)	5	11,1
180 dias (6 meses)	3	6,6
Mais de 180 dias	1	2,2
Mais de 1 ano	6	13,3

Tabela 7 – Tempo com os sintomas da COVID-19 (N=45) (Fonte: elaborado pelos autores, 2022).

Outra questão levantada na enquete clínica, que se mostra bastante importante no período pós contaminação pela COVID-19, refere-se ao treinamento de proficiência técnica no retorno das atividades operacionais. Apenas 10 pilotos (22%) tiveram esse tipo de treinamento e os outros 35 (78%) pontuaram que não tiveram esse tipo de treinamento.

Na fase final da enquete clínica, o instrumento autoavaliativo psicológico contribuiu para coletar dados sobre as condições psicológicas dos pilotos/aviadores no momento em que respondiam ao questionário após o adoecimento pela COVID-19.

O resultado desse momento apresentou os seguintes dados relativos ao estado emocional: ansiedade (28,9%), agressividade (28,9%), autoritarismo (26,7%), complacência e impulsividade (20%) foram as condições psicológicas mais presentes; com relação à atenção, tem-se a desatenção (28,9%) e a fixação (17,8%) que estiveram na mesma posição de maior frequência entre os respondentes. A memória apresentou maiores taxas no instrumento, composto pelo esquecimento (57,8%), dificuldade de memória (51,1%) e de reter informações (33,3%). Foi contabilizada uma resposta sobre o congelamento ou movimentos desordenados (2,2%) e duas sobre julgamento deficiente e desorientação espacial (4,4%).

Quanto ao processo motivacional diante do trabalho desenvolvido, os profissionais apontaram uma diminuição do estímulo necessário à realização da atividade operacional. Em suas respostas, 17,8% citaram que às vezes sentiam esse rebaixamento e 9,1% apresentaram com frequência esse rebaixamento motivacional, contabilizando 26,9% no total.

4 DISCUSSÃO

Considerando essas informações obtidas no processo da investigação realizada por essa pesquisa, é possível identificar contextos de sintomas semelhantes à de outras pesquisas com número maior de participantes da população investigada. As sintomatologias relativas ao SARS-CoV-2 não se diferem nas questões das populações investigadas. O que se quer chamar atenção é como esses sintomas podem persistir no contexto do pós-COVID, em se tratando de profissionais que atuam como pilotos/aviadores e quais consequências isso pode trazer na segurança das atividades aéreas.

Fazendo uma correlação com estudos internacionais desenvolvidos e que não foram realizados com essa categoria profissional de pilotos/aviadores, o aparecimento de sintomatologia relacionada com a ansiedade também foi observado nos resultados com aviadores aqui apresentados (TAQUET *et al.*, 2021a; 2021b). Na pesquisa de Cahill (2021), envolvendo aeronautas, houve um indicativo de deterioração da motivação no trabalho (47%), fato que também foi observado, porém em incidência menor, neste estudo, no qual os pilotos participantes sentiram rebaixamento na motivação e diminuição do estímulo necessário à realização da atividade operacional (26,9%).

Outro dado observado como significativo, mas não apresentado nas pesquisas internacionais citadas anteriormente, refere-se ao comprometimento da memória tais como esquecimento (57,8%), dificuldade de memória (51,1%) e de reter informações (33,3%), com um percentual elevado no grupo de pilotos/aviadores aqui investigados. Para esse estudo, os problemas relativos à memória foram os que ofereceram os maiores percentuais de resposta diante da amostra.

Os resultados apresentados nesta pesquisa oferecem a possibilidade de ressaltar, assim como pontuado nos estudos internacionais, uma influência direta na saúde mental das pessoas que foram contaminadas pelo SARS-CoV-2.

Diante dos dados discutidos, outros pontos observados se tornam relevantes, em se tratando de um estudo realizado com pilotos/aviadores e neste caso não é possível separar a dimensão das exigências cognitivas para atividades complexas das questões de ordem emocional que foram investigadas.

O que foi evidenciado nos sintomas emocionais encontrados nos pilotos/aviadores foram justamente ansiedade, agressividade, autoritarismo (que pode estar relacionado à irritabilidade e à própria agressividade) e apatia como os principais em quantidade de participantes 28,9%, e como essas questões de ordem emocional se juntaram ao contexto cognitivo, quanto a questões da atenção e percepção, à desatenção e ao extremo da desorientação espacial, aparecendo como sintomatologia no pós-COVID. Verifica-se que é preciso considerar que 13,3% apresentaram sintomatologia por mais de um ano.

No momento em que o estudo identificou que 85,4% do grupo não teve acompanhamento psicológico e 75% não teve treinamento de proficiência técnica antes de retornar ao voo após COVID, fica evidenciada a possibilidade de abrirem-se espaços que venham ameaçar a segurança das operações, uma vez que o adoecimento desses pilotos/aviadores não recebeu o acompanhamento devido e que suas condições operacionais não foram avaliadas a partir de um treinamento de proficiência técnica.

Entende-se aqui que as avaliações médicas, dentro e fora das empresas onde estes pilotos/aviadores trabalham, devem manter um processo de acompanhamento sistemático, com as informações que já se tem sobre a COVID-19 e considerando a reinfecção em novas cepas. Apoiar esses trabalhadores, estimulando autocuidado, a melhoria nos hábitos de vida e a própria busca por psicoterapias, ampliando os programas que se voltam para os fatores humanos nas empresas, podem de fato permitir melhores condições de recuperação efetiva desses pilotos/aviadores e o retorno de suas atividades em padrão de melhor segurança.

Iniciativas como o programa *PEER* de apoio a pilotos, que vem sendo desenvolvido pelo Sindicato Espanhol de Pilotos de Linhas Aéreas (SEPLA), assistindo os tripulantes de cabine diante das suas necessidades de acompanhamento em relação à sua saúde mental, pode ser uma referência em outros países.

Esse programa denominado *PEER SUPPORT* tem sido mais conhecido e utilizado pelos pilotos na medida que as empresas aéreas o adotam, e em uma pesquisa realizada pela diretora clínica do Programa de Apoio ao Piloto (PAPI) do SEPLA (NOVIS, 20210). Em uma amostra de 388 tripulantes de voo de 26 países, evidenciou que 50% dos participantes manifestaram que é necessário um programa de apoio que possa auxiliar e apoiar as tripulações, principalmente nesse contexto de pós pandemia.

O *PEER SUPPORT* é referendado pela Agência Europeia para a Segurança da Aviação (EASA) que já regulamentou as orientações de implantação desse programa nas empresas aéreas da Europa. O *PEER SUPPORT* atua como programa de apoio e com o objetivo de cuidar da saúde mental e da segurança de voo. Assim como na Espanha, acredita-se que se faz importante e necessário que as instituições associativas de pilotos e de aeronautas possam aqui no Brasil também fortalecer programas similares.

5 CONCLUSÃO

Diante do período pandêmico que o mundo enfrentou e ainda vem enfrentando, a idealização desta pesquisa surgiu com o intuito de investigar com maior atenção os impactos pós-COVID-19 em pilotos/aviadores do Sistema de Aviação Brasileira, considerando as patologias e psicopatologias que se apresentaram como sequelas temporárias ou não em pilotos profissionais de aeronaves no Brasil.

Tomando por base os resultados obtidos decorrentes da aplicação dos questionários, coletadas 45 respostas de pilotos/aviadores válidas, apresenta-se a existência de indícios de que a hipótese levantada na pesquisa - de que a vivência da contaminação da COVID-19 e as consequências relativas à possibilidade de sequelas temporárias ou não pós-COVID - pode não só trazer riscos para os profissionais no retorno da rotina de suas atividades, mas também tornar-se uma ameaça à segurança das operações aéreas.

Portanto, conclui-se a importância desta pesquisa, compreendendo que os sintomas persistentes ou temporários afetaram esses pilotos/aviadores no contexto do pós-COVID deixando sequelas físicas, emocionais e psicológicas, que provavelmente deveriam ser mais bem acompanhadas.

Em virtude dos dados obtidos e analisados, é relevante salientar a importância de haver um cuidado específico, acompanhando e tratando dos profissionais que atuam como pilotos/aviadores e que sofreram consequências após o contágio do vírus SARS-CoV-2. Sugere-se, com isso, que as empresas as quais possuem estes profissionais em seus quadros, precisam despertar um olhar mais humano e empático, proporcionando um suporte à sua saúde. Do mesmo modo, o desenvolvimento de métodos efetivos de atenção e cuidado e a ampliação de seus programas de fatores humanos, considerando o cuidado à saúde mental dessa população de trabalhadores, permitirão, conseqüentemente, que a segurança das operações aéreas seja preservada.

REFERÊNCIAS

- ALVES, A.; RODRIGUES, N. Determinantes sociais e económicos da Saúde Mental. **Revista Portuguesa de Saúde Pública**, v.28, n.2 p. 127-131. 2010. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10362/98901>. Acesso em: 5 ago. 2022
- BRASIL. Comando da Aeronáutica. Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos. **MCA 3-6. Manual de Investigação do SIPAER**. Brasília, 2017a.
- BRASIL. Comando da Aeronáutica. Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos. **NSCA 3-13. Protocolos de Investigação de Ocorrências Aeronáuticas da Aviação Civil conduzidas pelo Estado Brasileiro**. Brasília, 2017b.
- BRASIL. Comando Geral de Pessoal. **Investigação do Aspecto Psicológico nos Acidentes e Incidentes Aeronáuticos: NSMA 38-10**. Rio de Janeiro, 1990.
- CAHILL, J. *et al.* The Impact of the COVID 19 Pandemic on Aviation Workers and the Aviation System. **29th International Symposium on Aviation Psychology**, p.164-171. 2021. Disponível em: https://corescholar.libraries.wright.edu/isap_2021/28. Acesso em: 20 jun. 2022.
- GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.
- GÖRLICH, Y.; STADELMANN, D. Mental health of flying cabin crews: Depression, anxiety, and stress before and during the COVID-19 pandemic. **Frontiers in psychology**, v. 11. 2020. Disponível em: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpsyg.2020.581496>. Acesso em: 30 jul. 2022.
- LIMEIRA, T. M. V. **Comportamento do Consumidor Brasileiro**. 2. ed. São Paulo: Saraiva, 2008.
- NOVIS, M. L. Ocho años del trágico accidente de Germanwings: los programas de apoyo al piloto. **SEPLA**. 2021. Disponível em: <https://sepla.es/ocho-anos-del-tragico-accidente-de-germanwings-los-programas-de-apoyo-al-piloto/>. Acesso em: 5 abr. 2023.
- ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE (OMS). **Brasil: Painel da OMS sobre a doença do coronavírus (COVID-19)**. 2022. Disponível em: <https://covid19.who.int/region/amro/country/br>. Acesso em: 10 out. 2022.
- ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE (OMS). **Constituição da Organização Mundial da Saúde**. 1946. Disponível em: <https://apps.who.int/gb/bd/PDF/bd47/EN/constitution-en.pdf>. Acesso em: 25 out 2022.

-
- ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE (OMS). **Discurso de abertura do Diretor-Geral da OMS na coletiva de imprensa sobre COVID-19 - 11 de março de 2020**. 2020. Disponível em: <https://www.who.int/director-general/speeches/detail/who-director-general-s-opening-remarks-at-the-media-briefing-on-covid-19---11-march-2020>. Acesso em: 29 out. 2022.
- PINGUELLI, L. **A pandemia da COVID-19 e as companhias aéreas brasileiras**. Monografia (Graduação em Economia), Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, p. 161. 2021. Disponível em: https://www.econ.puc-rio.br/uploads/adm/trabalhos/files/Leonardo_Ribeiro_Pinguelli_Mono_21.1.pdf. Acesso em: 22 out. 2022.
- TAQUET, M. *et al.* 6-month neurological and psychiatric outcomes in 236 379 survivors of COVID-19: a retrospective cohort study using electronic health records. **The Lancet Psychiatry**, 6 abr. 2021b. v. 0, n. 0. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/S2215-0366\(21\)00084-5](https://doi.org/10.1016/S2215-0366(21)00084-5). Acesso em: 29 out. 2022.
- TAQUET, M. *et al.* Bidirectional associations between COVID-19 and psychiatric disorder: retrospective cohort studies of 62 354 COVID-19 cases in the USA. **The Lancet Psychiatry**. vol. 8, n.2, p. 416-427. 2021a. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/S2215-0366\(20\)30462-4](https://doi.org/10.1016/S2215-0366(20)30462-4). Acesso em: 29 out. 2022.

Transporte de órgãos vitais: missão gratificante e desafiadora

Diego Ribeiro Marques¹, Diana Soledade do Lago Camera², Lúcia Emmanoel Novaes Malagris³

1 Mestre em Psicologia pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRG) - diego.r.marques@hotmail.com

2 Mestra em Psicologia da Saúde pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRG) - soledade.diana@gmail.com

3 Prof^a Dr^a da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRG) e do Instituto de Psicologia e Controle do Stress do Rio de Janeiro - lucianovaes@terra.com.br

RESUMO: Em 2016, o Jornal O GLOBO fez uma reportagem divulgando a perda de 982 órgãos vitais saudáveis para transplantes no Brasil, devido à falta de transporte aéreo, de 2011 a 2015. Em resposta a esses dados, o presidente Michel Temer assinou um decreto disponibilizando uma aeronave da Força Aérea Brasileira (FAB) para sanar tal carência. Desde então, a FAB passou a realizar missões de Transporte de Órgãos Vitais (TROV) com uma frequência mais elevada. A partir dos dados disponíveis sobre essa atividade, pode-se supor que os pilotos militares se sentem motivados em realizar tais missões. Embora isso possa ser verdade, é possível que esses voos se constituam em fonte de estresse, gerando fadiga nas tripulações, pois muitas vezes ocorrem durante a madrugada e podem durar extensos períodos. Tal fato pode afetar a segurança dessas importantes missões, já que o estresse e longos períodos sem descanso estão relacionados à ocorrência de incidentes e acidentes aeronáuticos. Este artigo se propõe a levantar aspectos que apontam para o “espírito” aguerrido dos militares da FAB no cumprimento de missões TROV, pontuar a possível existência de estressores que podem impactar os tripulantes e seu desempenho, e, com isso, contribuir para maior segurança da atividade aérea.

Palavras Chave: 1. Estresse. 2. Estressor. 3. Tripulação. 4. TROV.

Transport of vital organs: rewarding and challenging mission

ABSTRACT: In 2016, O GLOBO newspaper published an article disclosing the loss of 982 healthy vital organs for transplant in Brasil, due to the lack of air transportation from 2011 to 2015. In response to this incident, the president Michel Temer signed a decree that provides an aircraft from the Brazilian Air Force (FAB) as a solution for the shortage. Since then, FAB started missions of Vital Organs Transportation (TROV) in a higher frequency. From the data available of this activity, the pilots seem to be motivated by these missions. Although it can be real, it is possible that those flights may turn into a stressful source of weariness, since they are mostly performed at night and through long periods of time. This fact can affect the safety of these important missions, once stress and restless long journeys are related to numerous aeronautics accidents. The purpose of this article is to point out some aspects concerning the brawny spirit of the military men from FAB during the accomplishment of TROV missions, highlighting the potential existence of stressors that may influence the crew's outcome, and so, contribute to the increase of the safety in aerial activities.

Key words: 1. Stress, stressor, crew, and TROV.

Citação: Marques, DRM, Camera, DSLC, Malagris, LENM. (2023) Transporte de órgãos vitais: missão gratificante e desafiadora. *Revista Conexão Sipaer*, Vol. 13, N^o. 1, pp. 36-41.

1 INTRODUÇÃO

As cirurgias de captação e transplante de órgãos sempre envolvem grande complexidade em virtude de demandarem condições primordiais tais como ser necessário que o doador esteja em condições médicas específicas para realizar a doação; em caso de doador falecido, é preciso autorização dos familiares; o órgão doado necessita ser compatível com a pessoa carente de transplante. Um aspecto de grande importância trata-se do transporte do órgão, pois inviabiliza todo o processo de doação, caso seja feito de forma inadequada. Não raras vezes, a distância do doador ao receptor do órgão pode inviabilizar o transporte por meios terrestres. Com isso, torna-se imperativo, para o sucesso do transplante, a utilização de meios aéreos para captar e entregar o órgão.

O intervalo de tempo entre a retirada do órgão do doador e a realização do transplante no indivíduo que vai recebê-lo deve respeitar um limite para que o procedimento seja realizado com sucesso. Esse intervalo de tempo é chamado de Tempo de Isquemia Fria (TIF), tempo em que o órgão pode ficar sem circulação sanguínea (PORTAL BRASIL, 2018). Para ilustrar, pode-se citar o exemplo dos rins e do coração. No caso dos rins, o limite pode chegar a 24 horas, no entanto, no caso do coração, o TIF é de apenas 4 horas, de acordo com dados da Associação Brasileira de Transplante de órgãos (PORTAL BRASIL, 2018). Dessa forma, a agilidade do transporte é fundamental.

Desde 2022 existia um acordo (PORTAL BRASIL, 2018a) entre as empresas de aviação civil (GOL, LATAM, PASSAREDO, AZUL e AVIANCA), Ministério da Saúde, da Aeronáutica, entre outras instituições, em que, caso necessário, seria realizado o transporte emergencial de órgãos, tecidos e pacientes para a realização das cirurgias de transplante de órgãos

em voos regulares dessas empresas, sendo a FAB o último meio a ser solicitado. No entanto, as empresas aéreas operam em uma quantidade específica de aeroportos os quais muitas vezes se situam em grandes cidades. Em consequência disso, muitas pessoas que residiam em locais distantes dos aeroportos acabavam por falecer devido à impossibilidade de o órgão chegar em tempo hábil para a cirurgia.

A reportagem de 05 de junho de 2016 no jornal O GLOBO (O GLOBO, 2018) retratou a perda de 982 órgãos de 2011 a 2015 devido à falta desse transporte aéreo. No dia 06 de junho de 2016, um dia após a reportagem, o Presidente Michel Temer assinou o decreto 8.783 (VECHIA, 2018) que determinava que a FAB cumprisse estas missões quando fosse solicitada, disponibilizando uma aeronave que ficasse de prontidão para atender estas demandas. Com isso, aumentou em 1600% (PORTAL BRASIL, 2018b) a quantidade de missões TROV realizadas pela Aeronáutica em um período de um ano após o decreto (Figura 1). A FAB fechou um acordo com o Ministério da Saúde para financiar estas missões. Foi assinado um Termo de Execução Descentralizada (TED) no valor de R\$ 5 milhões entre esses dois órgãos, através do Ministério da Defesa (VECHIA, 2018). Vale ressaltar que hoje as missões TROV são consideradas missões subsidiárias da Aeronáutica, pois a missão primordial é manter a soberania do espaço aéreo brasileiro, com vistas à defesa da Pátria (VECHIA, 2018).

Diante do exposto, acredita-se que o “espírito” aguerrido e operacional destes militares tem feito estas missões serem cumpridas com êxito. Contudo convém lembrar que o corpo humano apresenta limites cognitivos e fisiológicos, os quais, se ultrapassados, podem colocar em risco a vida da tripulação, a vida da equipe médica e a integridade do órgão que está a bordo da aeronave. Tal possibilidade leva à necessidade de que se dê atenção às peculiaridades dessas missões e que sejam realizados estudos que investiguem as repercussões da atividade nos militares envolvidos. Assim, é possível, futuramente, o planejamento e implementação de ações de prevenção.

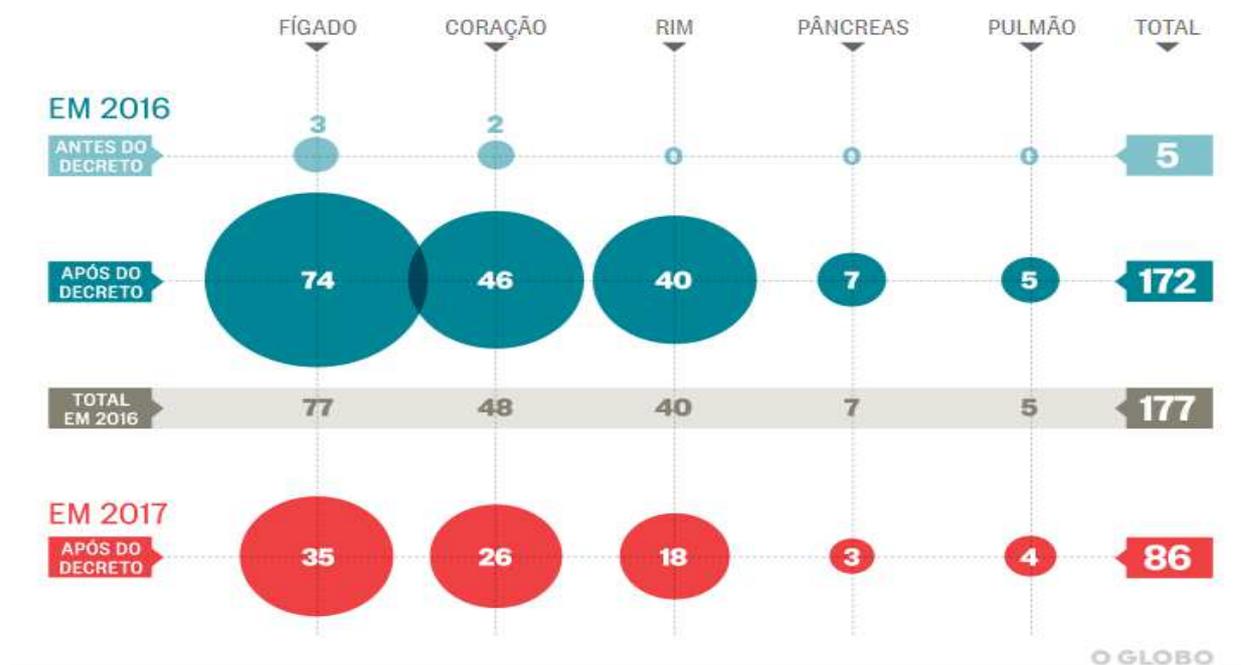


Figura 1 - Quantidade de órgãos transportados pela FAB (PORTAL BRASIL, 2018b)

2 MÉTODO

Foi utilizada a base de dados Web of Science na seleção de artigos científicos que abordassem a temática relacionada ao estresse. Para análise do Transporte de Órgãos Vitais e de Tecidos, foi necessária a utilização de notícias vinculadas na mídia para obtenção da percepção dos tripulantes que participam da referida missão.

3 A MOTIVAÇÃO DOS MILITARES EM REALIZAR MISSÕES TROV

Dada a importância requerida pelas missões TROV, pode-se supor que, mesmo com estressores em jogo, os militares apresentam alto grau de motivação para realizar estes voos, como pode ser observado em alguns depoimentos de tripulantes que realizaram essas missões:

“Essa não é minha primeira e espero que não seja a última missão de transporte de órgãos, mas a alegria e o orgulho em contribuir são sempre os mesmos” (TIMPONI, 2018).

- "Transportar um órgão é saber que estou contribuindo com o propósito de levar esperança e oportunidade de uma nova vida para aqueles que aguardam, ansiosamente, na fila para receber um transplante. É muito gratificante saber que o trabalho que estou realizando pode salvar a vida de alguém". (MARIA, 2018)

- "Eu vibrei muito vendo que nossa tripulação fez seu melhor para que a equipe médica e o órgão chegassem o mais rápido possível a seu destino, deixando sempre a aeronave pronta para o embarque dessa equipe e tendo atenção ao conforto dela. É gratificante fazer a diferença para salvar uma pessoa". (MARIA, 2018)

- "É sempre uma grande honra e emoção participar de uma missão tão nobre como a de transporte de órgãos. É muito gratificante contribuir para salvar ou melhorar a qualidade de vida de um cidadão brasileiro". (FORÇA AÉREA BRASILEIRA, 2018)

Fica demonstrado por meio desses relatos, retirados de diferentes fontes (TIMPONI, 2018) (MARIA, 2018) (FORÇA AÉREA BRASILEIRA, 2018), como os tripulantes se sentem em relação a este tipo de missão. Está expresso, nesses quatro exemplos, o sentimento de contribuir para a continuidade da vida de outro ser humano.

A urgência apresentada pela missão, o grande empenho, dedicação e envolvimento necessário para o cumprimento da missão, fatores que também estão envolvidos neste contexto, podem ser observados nas situações a seguir:

- "A tripulação decolou às 23h30 (...) O Esquadrão Pastor retornou para a capital pernambucana, onde seria realizado o transplante, pousando às 05h20 do dia seguinte". (MARIA, 2018)

- "Os militares foram acionados às 12h50, horário de Brasília (DF), do dia 19 de abril. A aeronave SC-105 Amazonas SAR estava disponível no momento do acionamento e decolou de Campo Grande com destino a Brasília para dar apoio à equipe médica. Da capital federal, a tripulação seguiu para Dourados (MS), onde foi realizada a retirada do órgão. O transplante aconteceu em Brasília, após a chegada do órgão, por volta das 05h35. A missão durou mais de 15 horas". (MARIA, 2018)

- "Era 19 de junho e o Capitão (...), piloto do Esquadrão Guará, de Brasília (DF), passeava com a família no shopping. Uma ligação, porém, mudou os planos do militar para aquela noite: em duas horas, a contar daquele momento, ele precisaria estar decolando a aeronave Learjet, da Força Aérea Brasileira, rumo à Uberlândia, em Minas Gerais. A missão era buscar um novo coração para Ana Júlia Aleixo, uma garotinha de oito anos". (VECHIA, 2018)

- "Fomos acionados às 00:30h do dia 15 de julho e às 01:20h a tripulação já estava pronta para decolar. A missão foi cumprida com sucesso devido ao trabalho em conjunto realizado pela equipe médica, tripulação e controladores, que deram prioridade à nossa aeronave para que pudéssemos pousar o mais rápido possível. (...) O objetivo da missão foi transportar um fígado e dois rins da cidade de Campo Grande (MS) para a cidade de São Paulo (SP)". (LIMA, 2018)

Apesar de todos os sentimentos positivos que podem estar presentes nos militares que participam de missões de TROV, o estresse excessivo, se presente, pode oferecer riscos à eficácia desta nobre missão.

4 ESTRESSE

O médico canadense Hans Selye (SELYE, 1956) baseou-se na engenharia quando definiu o conceito de estresse. Fez uma analogia com o que ocorre quando um determinado material perde suas propriedades ao ser colocado em condições desgastantes. Nesse sentido, Figueiras (FIGUEIRAS; HIPPERT, 2002) afirma que, quando o organismo é exposto a um esforço ou um estímulo percebido como ameaçador ao seu equilíbrio, seja ele um agente físico, químico, biológico ou psicossocial, o corpo se organizará para responder sob a forma de adaptação.

Myers (1999) afirma que, quando o organismo é exposto ao frio extremo, situações adversas ou a incidentes emocionantes, libera através do sistema nervoso simpático os hormônios adrenalina e noradrenalina, os quais aceleram o batimento cardíaco e a respiração, com conseqüente aumento no fluxo de sangue para os músculos e liberação de gorduras, ou seja, o organismo fica pronto para lutar ou fugir. Margis (MARGIS, 2003) afirma ser o estresse uma resposta natural e necessária para a sobrevivência, observada nos seres vivos, que pode se tornar patológica ou prejudicial para a saúde e qualidade de vida dos seres humanos quando excessivo.

Lipp (LIPP, 2003), expandindo o conceito de estresse, define como uma reação natural do corpo, que reage de forma física, mental e hormonal, para lidar com ameaças à estabilidade do organismo.

Segundo Lipp e Malagris (LIPP; MALAGRIS, 2011), são chamados de estressores os estímulos ou eventos, ou ainda, a interpretação sobre tais estímulos e eventos que geram a reação de estresse. Lipp (LIPP, 2003) propõe a existência de 4 fases do estresse, as quais variam de acordo com a funcionalidade, mudanças e impactos observados. São elas o alerta, a resistência, a quase-exaustão e a exaustão, chamadas por ela de "modelo quadrifásico do estresse". A fase do alerta é considerada positiva e necessária. Nesse estágio, o corpo humano recebe energia pela adrenalina, a sobrevivência é mantida e uma sensação de plenitude é, quase sempre, alcançada. Na resistência, o indivíduo lida com os seus estressores para manter sua homeostase interna e, se os fatores estressantes persistirem em frequência ou intensidade, há uma quebra na resistência da pessoa e ela passa a fase de quase-exaustão. Então se inicia o processo de adoecimento e os órgãos que possuem uma maior vulnerabilidade genética, ou adquirida, passam a mostrar sinais de deterioração. No caso de o nível de estresse não cessar de forma alguma, chega-se, então, à exaustão, quando se manifestam diversas doenças graves nos órgãos mais vulneráveis do organismo humano, das quais se podem citar o enfarte, úlceras, dentre outras.

Lipp (LIPP, 2005) afirma que o estresse também pode acarretar queda de produtividade, desmotivação, falta de concentração e infelicidade na esfera pessoal, gerando altos custos para a pessoa e para a instituição em que trabalha. Tais custos não são desejados pelos indivíduos nem mesmo pelas empresas envolvidas, pois elevam a possibilidade de afastamento do serviço, queda na produtividade e, em casos extremos, acidentes de trabalho. É possível estender esse contexto para empresas aéreas, tripulações de voo, equipes de manutenção de aeronaves e até mesmo uma Força Armada que opere aeronaves.

Percebe-se nos últimos anos um elevado aumento no número de pesquisas sobre este tema, pois o estresse influencia diretamente a qualidade de vida das pessoas e até mesmo a produtividade no trabalho. Sendo assim, o desenvolvimento de estudos nesta área é muito relevante, pois, além de propor métodos de redução de agentes estressores na vida dos indivíduos, a produtividade e segurança no trabalho tende a melhorar.

De acordo com as considerações de Lipp e Malagris (LIPP; MALAGRIS, 2011), Cavalcanti *et al* (2021) e Anunciação *et al* (2022), é possível dividir as fontes de estresse em internas ou externas. As internas estão relacionadas a características individuais, incluindo a forma como um acontecimento é interpretado. Já as externas se referem aos eventos em si, que podem ser naturalmente estressantes de acordo com sua natureza e intensidade. Straub (STRAUB, 2014) afirma que a interpretação e avaliação pessoal, referentes a uma experiência estressante, são fundamentais para dizer o quanto a pessoa consegue lidar com esta experiência.

5 POR QUE ESTA MISSÃO PODE CAUSAR ESTRESSE?

Os aspectos que motivam os militares para as missões TROV também podem ser fontes de estresse. Tamayo (TAMAYO, 2001) (TAMAYO et al, 2001) afirma que parte da motivação das pessoas no trabalho decorre da consonância entre os valores pessoais e os da organização ou instituição. Esses valores guiam o que será estabelecido individual ou coletivamente em termos de comportamento, metas e prioridades (TAMAYO et al, 2001).

É possível que os trabalhadores os quais possuam valores diferentes dos que a sua organização ou instituição possui estejam vulneráveis a diversos estressores que os vulnerabilizem a ter menor qualidade de vida, pior desempenho e pior relação com a chefia e com o local de trabalho (MENDES; TAMAYO, 2001). No entanto é possível que a concordância entre esses valores também possa suscitar estressores ligados à importância e gravidade da tarefa de acordo com a percepção de quem a executa, dos colegas de trabalho, da chefia, da organização ou instituição e da sociedade em geral (MENDES; TAMAYO, 2001).

Além disso, de acordo com a Revista Conexão SIPAER (Sistema de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos) do Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos (CENIPA) (CENIPA, 2011), as estatísticas indicam que por volta de 80% dos acidentes e incidentes aeronáuticos são produzidos por fatores humanos. Para a Organização da Aviação Civil Internacional (OACI) (ICAO, 2003), o conceito de Fator Humano diz respeito ao estudo das limitações e capacidades do homem no ambiente de trabalho. Como consequência, ao se tratar o Fator Humano, a eficiência, produtividade e segurança de voo são aumentadas, o que resulta em menores custos e segurança elevada.

O desempenho eficiente do trabalhador depende, dentre outros fatores, de suas condições físicas e mentais e, de fato, algumas profissões, em função de suas características, tendem a ser mais estressantes. Zille et al (ZILLE; MORAES; MARQUES; SILVA, 2001) afirmam que os tripulantes de aeronaves se enquadram na categoria de profissões que vulnerabilizam o trabalho ao estresse, pois lidam diretamente com a probabilidade de erros e acidentes, que podem ser fatais para si e para os clientes de seus serviços. Portanto, fica evidente a importância do estudo de medidas mitigadoras do estresse no ambiente aeronáutico.

Conforme o CENIPA (CENIPA, 2011), as longas jornadas de trabalho, variações constantes nos horários de trabalho, mudanças de fuso horário, a inexistência de um tempo hábil para a alimentação ou, ainda, o estresse intenso produzido por fadiga leva a segurança de voo a uma situação de possíveis falhas. Preston (PRESTON, 1974) afirma que a profissão de tripulante de voo expõe os trabalhadores a uma enorme variedade de fatores de estresse, devido a suas especificidades de trabalho como sempre manter a segurança de pessoas e bens, auxílio aos passageiros e estar pronto para atuar em situações de emergência. O autor acrescenta que estar exposto continuamente a estes fatores estressantes afeta diretamente a qualidade de vida e a saúde dos tripulantes.

Considerando-se os conceitos expostos por Lipp (LIPP, 2003), a respeito do modelo “quadrifásico do estresse”, nota-se no ambiente aeronáutico que a profissão de tripulante é exposta, de maneira acentuada, a fatores que podem ser estressores.

Lipp e Sadir (LIPP; SADIR, 2009) fazem uma asserção muito relevante a respeito do estresse e trabalho, em que é crucial o desenvolvimento das chamadas “medidas de profilaxia do estresse organizacional”. Desse modo, para as autoras é possível tornar o trabalho mais harmônico e agradável, contribuindo para maior satisfação e realização dos funcionários. É possível, também, reduzir o estresse e a ocorrência de doenças físicas e emocionais, bem como os custos relacionados.

No caso específico das missões TROV, estão presentes fatores claramente positivos e motivadores, mas também elementos estressores que elevam o risco da missão. Esquecimento, pressa, sono e cansaço são sintomas de estresse que podem contribuir

para uma ocorrência aeronáutica, fato que não é desejado por nenhum dos envolvidos no voo nem tampouco pela FAB. Inclusive, muitos desses estressores são fatores contribuintes de ocorrências aeronáuticas.

6 CONCLUSÃO

A Força Aérea Brasileira, por meio de um decreto assinado pelo presidente Michel Temer, passou a realizar as missões TROV. A inserção dessa atividade pode trazer grande motivação e gratificação para os pilotos, uma vez que estes podem encontrar nessas tarefas a realização de seus valores pessoais frente à sociedade.

No entanto os pilotos da FAB podem ser convocados a realizar voos durante a madrugada e/ou por períodos extensos. O fato de parte dos trabalhadores compartilharem dos mesmos valores da FAB pode contribuir para um senso de importância e seriedade para as missões (MENDES; TAMAYO, 2001). Por conta desses aspectos, esses indivíduos podem ficar vulneráveis a estressores e, como resultado, suscetíveis a desenvolver consequências negativas de níveis altos e frequentes de estresse, incluindo o risco de incidentes e acidentes aéreos (CENIPA, 2011)(PRESTON, 1974).

Um acidente ou incidente aeronáutico traz prejuízos enormes, até mesmo devastadores, a qualquer empresa ou Força Armada, desde perda de vidas humanas a gastos financeiros milionários e desgaste da imagem empresarial, o que acaba levando muitas organizações à falência e ao descrédito.

Portanto, é crucial que as Unidades Aéreas da FAB aprimorem as medidas de profilaxia do estresse organizacional, e uma participação mais intensa do médico de esquadrão e treinamentos de CRM, entendendo que a missão TROV pode ser, ao mesmo tempo, gratificante e estressante. Embora possam ser significativos, gastos associados a essas medidas não correspondem a prejuízos financeiros, mas sim a um investimento que redundará numa maior satisfação em seus funcionários e na mitigação de riscos relacionados à atividade aérea, especialmente nas missões de TROV, podendo gerar um resultado bastante positivo para a FAB e seus militares.

REFERÊNCIAS

- ANUNCIAÇÃO, L., MARQUES, L., ANDRADE, L. D., SOARES, A. C. C., CRUZ, R. M., & LIPP, M. E. N. Psychometric Evidence for the Lipp' Adult Stress Symptoms Inventory. **Paidéia (Ribeirão Preto)**, v. 32, 2022.
- CAVALCANTI, A. L. D. S. R.; BAGAROLLO, M. F.; LIPP, M. E. N.; CONSTANTINI, A. C. Treino de controle do stress de Lipp: uma revisão integrativa de literatura. **Boletim-Academia Paulista de Psicologia**, v. 41, n. 100, p. 37-47, 2021.
- CENTRO DE INVESTIGAÇÕES E PREVENÇÕES DE ACIDENTES AERONÁUTICOS **Revista Conexão Sipaer**, 2011. Disponível em: <<http://conexaosipaer.cenipa.gov.br/index.php/sipaer/issue/archive>>. Acesso em: 04 Maio 2018.
- FIGUEIRAS, J. C.; HIPPERT, M. I. Stress: possibilidades e limites. In: CODO, W., JACQUES, M. G., **Saúde mental e trabalho**. Petrópolis: Vozes, 2002. p. 112-29.
- FORÇA AÉREA BRASILEIRA. **Esquadrão Carajá completa 60 órgãos transportados em 2017**. 2017. Disponível em: <<https://www.aereo.jor.br/2017/12/05/esquadrao-caraja-completa-60-orgaos-transportados-em-2017/>>. Acesso em: 03 maio 2018.
- HELMREICH, R. L. **Error management as organizational strategy**. In. Proceedings of the IATA Human Factors Seminar. Bangkok, Thailand, April 20-22, 1998. p. 1-7.
- INTERNATIONAL CIVIL AVIATION ORGANIZATION (ICAO), **Human Factors Guidelines for Aircraft Maintenance Manual (Doc 9824)**. Montreal, Canadá, 2003. Disponível em: <https://www.faa.gov/about/initiatives/maintenance_hf/library/documents/media/support_documentation/icao_hf_guidelines_2003.pdf>. Acesso em: 04 Maio 2018.
- LIMA, N. (Org.). **Aviadora realiza transporte de órgãos em sua primeira missão como comandante**. 2017. Disponível em: <<http://www.fab.mil.br/noticias/mostra/30583/TRANSPORTE DE ÓRGÃOS - Aviadora realiza transporte de órgãos em sua primeira missão como comandante>>. Acesso em: 03 maio 2018.
- LIPP, M. E. N. O modelo quadrifásico do stress. In: _____. **Mecanismos neuropsicofisiológicos do stress: teoria e aplicações clínicas**. São Paulo: Casa do Psicólogo, 2003. p.17-21.
- LIPP, M.E.N. Stress no trabalho: implicações para a pessoa e para a empresa. In: SOBRINHO, F.P.N. & NASSARALLA, I. **Pedagogia Institucional: fatores humanos nas organizações**. Rio de Janeiro: Zit Editora, 2005.
- LIPP, M.E.N., SADIR, M. A. **As Fontes de Stress no Trabalho**. Revista de Psicologia da IMED, vol.1, n.1, 2009. p. 114-126.
- LIPP, M.; MALAGRIS, L. E. N. Stress: aspectos históricos, teóricos e clínicos. In: RANGÉ, B. (Org.). **Psicoterapias Cognitivo-Comportamentais: Um diálogo com a psiquiatria**. Porto Alegre: Artmed, 2011. p. 617-632.
- MARGIS, Regina et al. Relação entre estressores, stress e ansiedade. **R. Psiquiatr**, Rio Grande do Sul, v. 1, n. 25, p.65-74, 18 mar. 2003. Disponível em: <<file:///C:/Users/Beatriz/Downloads/estressores, stress e qv.pdf>>. Acesso em: 04 Maio 2018.
- MARIA, E. **Esquadrões da FAB são acionados para transportar órgãos vitais**. 2018. Disponível em: <<http://www.fab.mil.br/noticias/mostra/31973/TRANSPORTE DE ÓRGÃOS - Esquadrões da FAB são acionados para transportar órgãos vitais>>. Acesso em: 03 maio 2018.

- MENDES, A; M. TAMAYO, Á. Valores organizacionais e prazer-sofrimento no trabalho. **PsicoUSF**, Itatiba, v. 6, n. 1, p. 39-46, jun. 2001. Disponível em <http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-82712001000100006&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 04 maio 2018.
- MYERS, D. **Introdução a Psicologia Geral**. Rio de Janeiro: Editora LTC, 1999, p. 533.
- O GLOBO (Brasil) (Org.). **Sistema de transplantes no Brasil sofre com falta de transporte Aéreo**. Disponível em: <<https://oglobo.globo.com/brasil/sistema-de-transplantes-no-brasil-sofre-com-falta-de-transporte-aereo-19444859>>. Acesso em: 03 maio 2018.
- PORTAL BRASIL (Brasil) (Org.). **Em um ano, FAB transporta 275 órgãos para transplante**. 2017. Disponível em: <<http://www.brasil.gov.br/saude/2017/06/em-um-ano-fab-transporta-275-orgaos-para-transplante>>. Acesso em: 03 maio 2018.
- PORTAL BRASIL (Brasil) (Org.). **Http://www.brasil.gov.br/saude/2017/06/transporte-de-orgaos-para-transplante-aumentou-35-no-primeiro-trimestre-de-2017**. 2017. Disponível em: <<http://www.brasil.gov.br/saude/2017/06/transporte-de-orgaos-para-transplante-aumentou-35-no-primeiro-trimestre-de-2017>>. Acesso em: 03 maio 2018a.
- PORTAL BRASIL. **Em um ano, FAB transporta 275 órgãos para transplante**. 2017. Disponível em: <<http://www.brasil.gov.br/saude/2017/06/em-um-ano-fab-transporta-275-orgaos-para-transplante>>. Acesso em: 03 maio 2018b.
- PRESTON, F. (1974). **Work in the aviation environment**. Royal Society of Medicine, 67, 825-829.
- SELYE, H. **The stress of life**. New York: MacGraw-Hill, 1956.
- STRAUB, O. Introdução à Psicologia da Saúde. In: _____. **Psicologia da Saúde: uma abordagem biopsicossocial**. Trad.: Ronaldo Cataldo. 3 ed. Porto Alegre: Artmed, 2014. p. 16.
- TAMAYO, A et al . Prioridades axiológicas e comprometimento organizacional. **Psic.: Teor. e Pesq.**, Brasília , v. 17, n. 1, p. 27-35, Abril. 2001 . Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-37722001000100006&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 04 Maio 2018. <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-37722001000100006>.
- TAMAYO, A. Prioridades axiológicas, atividade física e stress ocupacional. **Rev. adm. contemp.**, Curitiba, v. 5, n. 3, p. 127-147, Dez. 2001. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-65552001000300007&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 04 Maio 2018. <http://dx.doi.org/10.1590/S1415-65552001000300007>.
- TIMPONI. R. (Org.). **FAB realiza mais duas missões de transporte de órgãos em São Paulo**. 2017. Disponível em: <<http://www.fab.mil.br/noticias/mostra/30860/>>. Acesso em: 03 maio 2018.
- VECHIA, G; D;. (Org.). **Saiba como a FAB atua no transporte de órgãos para transplante**. 2016. Disponível em: <<http://www.fab.mil.br/noticias/mostra/28747/>>. Acesso em: 03 maio 2018.
- ZILLE, P. L., MORAES, L. F. R., MARQUES L. A., SILVA A. A. R. **Qualidade de vida e stress ocupacional na alturas: O caso dos aeronautas brasileiros**. Revista Ciências Humanas. São Paulo: Editora PUC-SP, 2001. p. 43-59.

A manutenção aeronáutica no cenário da aviação experimental brasileira

Edson Souza de Jesus Filho¹, Luis Henrique Santos²

1 Engenheiro Mecânico, Especialista em Engenharia de Manutenção Aeronáutica pela PUC-MG, Mestre e Doutor em Ciências dos Materiais e profissional do setor aeronáutico.

2 Doutor em Engenharia Mecânica pela PUC-MG. Mestre em Administração pela Universidade FUMEC. Bacharel em Engenharia Mecânica pela PUC-MG. Engenheiro Mecânico homologado em manutenção aeronáutica pelas Autoridades de Aviação Civil Brasileira e Americana. Docente da PUC-MG.

RESUMO: A aviação experimental atualmente representa cerca de 26% de toda frota de aeronaves registradas no Registro Aeronáutico Brasileiro. É um número relativamente alto e preocupante quando comparado, por exemplo, com a frota americana, cuja proporção é de apenas 12%. Preocupa mais ainda quando é verificado que as regras para manutenção dessas aeronaves no Brasil são muito mais brandas do que aquelas previstas e praticadas no universo da aviação certificada, bem como em relação às regras estabelecidas para manutenção dessas aeronaves também pela Autoridade de Aviação Civil (AAC) Americana. Por outro lado, verifica-se enorme contrassenso nas políticas de aviação civil adotadas no Brasil, na medida em que se espera a imposição de maiores restrições e limitações operacionais para a aviação experimental, uma vez que o nível de segurança dessa aviação é muito baixo, senão desconhecido. Entretanto o que se verifica é a implementação de políticas regulatórias e de medidas que fomentam cada vez mais o crescimento desse segmento da aviação em detrimento da aviação certificada, a qual é reconhecidamente o segmento da aviação que, por demonstrar cumprimento com normas de certificação internacionalmente aceitas e praticadas, possui um nível de segurança conhecido e aceitável. Finalmente são apresentadas, sob a ótica do autor, algumas vulnerabilidades existentes nas políticas e diretrizes adotadas para a manutenção das aeronaves experimentais no Brasil, bem como são sugeridas algumas medidas para tornar o controle de pessoal envolvido com a manutenção desse segmento da aviação mais efetivo e robusto por parte da AAC brasileira.

Palavras Chave: 1. Aviação experimental. 2. Manutenção. 3. Regulamento. 4. Critério. 5. Nível de segurança. 6. Confiabilidade.

The aeronautical maintenance in the brazilian experimental aviation scenery

ABSTRACT: Experimental aviation currently represents about 26% of all aircrafts registered in the Brazilian Aeronautical Registry. It is a high and worrying percentage when compared, for example, with the American fleet whose proportion is just 12%. It is even more worrying, considering the rules for the maintenance of these aircrafts in Brazil are much more lenient than those foreseen and practiced in the certified aviation universe as well as in relation to the rules established for the maintenance of these aircrafts also by the American Civil Aviation Authority (CAA). On the other hand, there is a large contradiction in the civil aviation policies adopted in Brazil, once greater restrictions and operational limitations are expected to be imposed for experimental aviation, since the level of safety of this aviation is very low or, even, unknown. However, what we see is the implementation of regulatory policies and measures that increasingly encourage the growth of this aviation segment in detriment of certified aviation, which is, admittedly, the aviation segment that, by demonstrating compliance with internationally recognized and practiced certification standards, has a well known and acceptable level of safety. Finally, some vulnerabilities in the policies and guidelines adopted for the maintenance of experimental aircraft in Brazil from the author's point of view are presented, as well as some measures are suggested to make more effective and robust the control of personnel involved with the maintenance of this aviation segment by the Brazilian CAA.

Key words: 1. Experimental aviation. 2. Maintenance. 3. Regulation. 4. Criterion. 5. Level of safety. 6. Reliability.

Citação: Filho, ESJF, Santos, LHS. (2023) A manutenção aeronáutica no cenário da aviação experimental brasileira. *Revista Conexão Sipaer*, Vol. 13, N°. 1, pp. 42-54.

1 OBJETIVOS

Este artigo pretende apresentar as principais diferenças existentes entre a regulamentação e os critérios adotados para manutenção de aeronaves experimentais no Brasil, em comparação àqueles já consagrados e adotados para a aviação certificada. Pretende apontar fragilidades e sugerir propostas para um melhor monitoramento e controle do pessoal que é autorizado a emitir o Certificado de Verificação de Aeronavegabilidade (CVA) para as aeronaves experimentais no Brasil, sobretudo em relação aos engenheiros aeronáuticos ou com habilitação aeronáutica e os representantes técnicos credenciados por associações aerodesportivas.

2 INTRODUÇÃO

Toda aeronave nasce experimental¹, mas algumas (aquelas produzidas em série a partir de protótipos por empresas aeronáuticas juridicamente estabelecidas) podem não permanecer assim para sempre. Aeronaves construídas por amadores serão

sempre experimentais e “únicas”²; para as aeronaves experimentais classificadas como protótipos, conforme mencionado anteriormente, a evolução esperada é que o modelo passe por um processo rigoroso de certificação, demonstre cumprimento com requisitos regulamentares mundialmente estabelecidos e praticados e obtenha um Certificado de Tipo (CT)^{2,3,4}.

O percentual de aeronaves experimentais registradas no Brasil é aproximadamente 26% (cerca de ¼ da frota) conforme últimos dados divulgados pela agência reguladora de aviação civil brasileira (gráfico 1). A fatia correspondente a 11% no gráfico se refere a “outras categorias”, conforme citação no texto da fonte de referência.

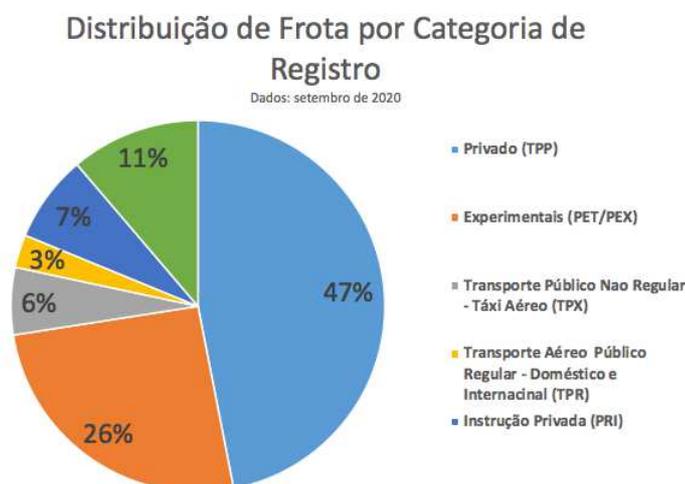


Gráfico 1- Distribuição da frota de aeronaves no Brasil por categoria de registro. (Fonte: AGÊNCIA NACIONAL DE AVIAÇÃO CIVIL⁵).

Esse número (26%) corresponde a mais que o dobro do percentual da mesma categoria de aeronaves registradas nos Estados Unidos, que é de 12%, conforme dados demonstrados na tabela 1.

	Frota total de aeronaves em 2020	Experimentais		Taxa crescimento 2010 - 2020
		2010	2020	
Brasil	22410	4051	5735	41,5%
Estados Unidos	204980	24784	24455	-1,3%

Tabela 1- Números da frota de aeronaves experimentais no Brasil e Estados Unidos. (Fonte: AGÊNCIA NACIONAL DE AVIAÇÃO CIVIL⁵; FEDERAL AVIATION ADMINISTRATION⁶).

Da tabela 1 ainda é possível verificar que, enquanto no período 2010-2020 nos Estados Unidos a taxa de crescimento da frota de aeronaves experimentais foi **negativa (-1,3%)**, no Brasil essa taxa foi positiva e **superior a 41%** para o mesmo período. Isso nos traz algumas reflexões:

a) se a operação e uso de aeronaves experimentais “são por conta e risco próprio dos seus ocupantes”, conforme a própria Autoridade de Aviação Civil enfatiza por meio da Instrução Suplementar (IS) nº 21.191-001A⁷ em sua seção 5.10.2(c);

b) se as aeronaves experimentais possuem nível de segurança inferior ou mesmo desconhecido, pois não são submetidas a um rigoroso processo de certificação aeronáutica^{3,4}; e ainda,

c) se até mesmo o Departamento de Controle do Espaço Aéreo (DECEA), por meio da seção 4.3.1 da Instrução do Comando da Aeronáutica (ICA) nº 100-3/2018⁸, destaca que a aviação experimental “apresenta um potencial lesivo à segurança do sistema de aviação civil bastante considerável”; surge então a questão:

O que torna esse segmento da aviação tão atrativo ao público a ponto de termos ¼ da frota brasileira composta de aeronaves experimentais e ainda com crescente tendência de crescimento?

Na prática, no ambiente regulatório, a adoção de políticas regulatórias (ou até mesmo a falta delas) sem critérios claros e bem estabelecidos, ou mesmo sem a estrita observância da imparcialidade⁹ requerida para a definição e implementação de tais políticas, ou ainda influências e interferências externas e mesmo internas nas instituições de regulação e em suas políticas regulatórias¹⁰ podem levar a um desequilíbrio no comportamento do mercado e o surgimento dessa assimetria em relação às políticas e aos resultados esperados. Muitas políticas e isenções regulatórias têm sido criadas ou concedidas ao longo de várias décadas dentro do segmento da aviação experimental no Brasil, em especial em relação à aviação experimental de construção amadora regida pelo requisito 21.191(g)-I do RBAC 21, o qual tornaram esse segmento da aviação bastante atrativo sob diversos aspectos relacionados à fabricação, operação, **manutenção**, etc.; pois, o que se verifica de modo geral, é que o público dessa

aviação (com raras exceções) não quer exatamente **construir** amadoramente uma aeronave, mas, simplesmente, **possuir** uma aeronave de “construção amadora”, o que não significa necessariamente a mesma coisa.

Nesse cenário de interesses comerciais e interferências nas políticas regulatórias no que concerne ao universo da aviação experimental, destaca-se o uso impróprio do requisito que regulamenta a construção amadora de aeronaves (21.191(g)-I do atual RBAC 21 Emenda 08) por empresas de natureza jurídica o qual remonta desde a década de 80. Esse panorama tem se perpetuado ao longo dos anos por meio de diferentes tipos de mecanismos, quer seja pela concessão de isenções especiais ao requisito ou por meio da criação de programas de fomento a essas pequenas empresas, tendo também como contrapartida o uso impróprio do requisito da construção amadora de aeronaves como lastro para financiar e viabilizar tais programas.

Dentre as várias políticas regulatórias ou isenções regulamentares praticadas e concedidas no segmento da aviação experimental no passado ou vigentes ainda hoje, será abordado nesse artigo aspectos relacionados apenas com o tema “**Manutenção Aeronáutica**” por ser o objeto principal do Curso e deste Trabalho de Conclusão de Curso; entretanto, e a fim de contribuir com outros pesquisadores que pretendam se aprofundar nos estudos e na matéria, são elencadas a seguir algumas outras políticas ou iniciativas regulatórias, bem como isenções praticadas e implementadas ao longo do tempo (algumas já expiradas ou revogadas), as quais interferiram e/ou distorceram (ou ainda continuam afetando) em maior ou menor extensão a essência do que deveria ser o verdadeiro espírito da construção amadora de aeronaves no Brasil, e que, infelizmente, está gradativamente se perdendo com o tempo.

a) O Regulamento Brasileiro de Homologação Aeronáutica (RBHA) nº 38 permitiu a construção e comercialização de ultraleves básicos e avançados por empresas jurídicas ¹¹;

b) A Emenda 01 ao Regulamento Brasileiro de Aviação Civil (RBAC) nº 21 ¹² incluiu em 2011 duas outras regras denominadas de “transição” – requisitos 21.191(g)(2) e 21.191(i)(1), que na prática permitiram a construção e comercialização de aeronaves ultraleves experimentais (conforme definição do antigo e já revogado RBHA 103A ¹³) por empresas jurídicas;

c) Isenções ao regulamento 21.191(g)(1) do RBAC 21 (construção amadora) que permitiram a construção e comercialização de aeronaves acima de 750 kg (não ultraleves) por empresas jurídicas ¹⁴;

d) Programa de Fomento à Certificação de Projetos de Aviões de Pequeno Porte - IBR 2020 ¹⁵ criado em 2014 e prorrogado em 2021 (iBR+) ¹⁶ por iniciativa do Programa Voo Simples, instituído por meio da Portaria nº 2.626 de 7 de outubro de 2020 ¹⁷ com o objetivo de fomentar a certificação de projetos de aviões de pequeno porte, tendo como contrapartida a possibilidade das empresas participantes do programa poderem construir e comercializar aeronaves experimentais, sem a necessidade de cumprirem com o critério da maior porção previsto em 21.191(g)-I do atual RBAC 21 Emenda 08, que regulamenta a construção amadora de aeronaves;

e) A IS 91.319-001A, também fruto do Programa Voo Simples, trouxe maior flexibilização para operação de aeronaves experimentais em relação às regras previstas pelo requisito 91.319 do RBAC 91, que restringe a operação dessa aviação a regiões e espaços aéreos de baixo adensamento populacional e aeródromos não controlados, tornando ainda mais atrativo esse segmento da aviação ¹⁸ e;

f) A IS 91.403-001C ¹⁹, viabilizada também por meio do Programa Voo Simples, que desobrigou em definitivo o encaminhamento do CVA emitido para as aeronaves experimentais para a AAC, em oposição ao que é praticado para a aviação certificada.

3 DESENVOLVIMENTO

Conforme enfatizado na seção anterior, este artigo dará ênfase ao tema “Manutenção Aeronáutica” na aviação experimental. Deste modo, as subseções seguintes elencarão brevemente e sucintamente a legislação e regulamentos que se aplicam na manutenção das aeronaves que operam com um certificado de aeronavegabilidade padrão (aeronaves de modelo certificado que detêm um certificado de tipo), bem como aquelas as quais se aplicam às aeronaves experimentais que operam com um certificado de aeronavegabilidade especial.

JESUS et al. e SANTIN et al. abordam brevemente em suas publicações os tipos de Certificados de Aeronavegabilidade concedidos pela AAC e suas aplicações, bem como sobre o processo de Certificação Aeronáutica que confere a um modelo de aeronave um Certificado de Tipo após a finalização do processo ^{2,3,4}.

3.1 MANUTENÇÃO AERONÁUTICA NA AVIAÇÃO CERTIFICADA

No segmento das aeronaves que operam com um certificado de aeronavegabilidade padrão estão as aeronaves de modelo certificado. Estas aeronaves, por terem um projeto aprovado e passarem por rigoroso processo de certificação possuem as maiores liberdades operacionais ^{3,4}; assim, podem operar de acordo com regras estabelecidas nos regulamentos RBAC 91, 121 ou 135 ^{20,21,22}. O RBAC 91 contempla o universo da aviação geral onde as aeronaves são de uso privado ou privativo de pessoas e empresas ou organizações. Os RBAC 121 e 135 regulam a operação da aviação que executa serviços de transporte público de pessoas e cargas, bem como outros tipos de atividades remuneradas.

No gráfico 1 apresentado na seção 2, é possível verificar como é a atual distribuição da frota de aeronaves no Brasil com base na categoria de registro.

A tabela 2 a seguir apresenta sucintamente a base regulamentar que suporta e norteia a manutenção da aviação certificada no Brasil.

Regulamento	Natureza do Regulamento	Aplicabilidade
RBAC 43 ²³	Regras para manutenção, alteração e modificação das aeronaves	Mandatório na íntegra
RBAC 65 ²⁴	Certificação de pessoal de manutenção	Mandatório na íntegra
RBAC 91	Operação e verificação de aeronavegabilidade	Mandatório na íntegra
RBAC 145 ²⁵	Oficinas certificadas de manutenção	Mandatório na íntegra

Tabela 2 - Base regulamentar para manutenção das aeronaves certificadas. (Fonte: Elaborado pelo autor)

3.2 MANUTENÇÃO AERONÁUTICA NA AVIAÇÃO EXPERIMENTAL

A aviação experimental opera com um certificado de aeronavegabilidade especial e sob a égide apenas do RBAC 91, que, com o apoio da IS 91.403-001C, também traz orientações e diretrizes para a manutenibilidade das mesmas (Tabela 3). Esse fato difere da aviação certificada, que tem maior liberdade operacional e pode operar sob as regras de diferentes regulamentos, conforme citado na subseção anterior.

Regulamento	Natureza do Regulamento	Aplicabilidade
RBAC 91	Operação e verificação de aeronavegabilidade	Mandatório no que é aplicável
IS 91.403-001C Seção 6.2.1(f)	Procedimentos para verificação de aeronavegabilidade e emissão do CVA	Mandatório com opções

Tabela 3 - Base regulamentar para manutenção das aeronaves experimentais. (Fonte: Elaborado pelo autor).

A seção 6.2.1, alínea (f) da IS 91.403-001C, traz as seguintes opções abaixo para que o proprietário de uma aeronave experimental a qual opere com um certificado de aeronavegabilidade especial, no caso um CAVE (Certificado de Autorização de Voo Experimental), mantenha sua aeronave com a manutenção anual em ordem.

A verificação de aeronavegabilidade destas aeronaves poderá ser executada por:

- a) Organizações de Manutenção certificadas segundo o RBAC n° 145;
- b) Engenheiros aeronáuticos registrados no CREA e cadastrados na AAC;**
- c) Engenheiros mecânicos registrados no CREA, com atribuição para aprovar serviços de manutenção em aeronaves e cadastrados na AAC;**
- d) Mecânicos de manutenção aeronáutica (MMA) habilitados pela ANAC conforme previsto no RBAC n° 65; e
- e) Representantes técnicos de associações relacionadas com a aeronave e cadastrados na AAC.**

Verificamos por meio da lista anterior que há em comum para ambas as aviações (certificada e experimental) apenas os atores elencados nos itens “a” e “d”, sendo que para os demais casos a garantia de fiscalização e controle é vinculada a um cadastro na AAC. Esse cadastro será melhor discutido na seção 3.3 deste artigo.

3.2.1 Como a AAC americana trata a manutenção das aeronaves experimentais

Em linhas gerais, o Order 8130.2J ²⁶ da AAC americana em seu apêndice D, que trata de limitações operacionais para as aeronaves experimentais, requer que essas aeronaves tenham uma inspeção de condição anual de manutenção válida feita de acordo com o escopo do apêndice D do 14 CFR (Code of Federal Regulations) Part 43 ²⁷ (equivalente ao RBAC 43 no Brasil).

Os atores autorizados a fazerem essa inspeção de condição em aeronaves experimentais são os construtores amadores certificados de acordo com o regulamento 14 CFR Part 65²⁸ pela própria AAC, mecânicos de manutenção aeronáuticos (MMA), oficinas de manutenção certificadas e fabricantes autorizados de acordo com o 14 CFR Part 43.

Por meio das abordagens do parágrafo anterior, verifica-se que a AAC americana não delega para outras entidades a responsabilidade pelo controle de manutenção das aeronaves experimentais. Mesmo no caso do próprio construtor amador de uma aeronave, este deve obter um certificado junto à AAC de acordo com as previsões do parágrafo 65.104 do 14 CFR Part 65 como “Repairman” para poder desempenhar tais atividades. Além disso, o escopo de verificações do processo de inspeção adotado é o mesmo utilizado para a aviação certificada (apêndice D do 14 CFR Part 43), demonstrando a preocupação da AAC americana em possuir uma base robusta e confiável para a inspeção destas aeronaves.

Conclui-se, portanto, que a AAC americana detém um controle próprio e mais estreito sobre os atores que desempenham as atividades de manutenção anual das aeronaves experimentais, bem como das tarefas a serem feitas e verificadas por eles durante essas inspeções.

3.3 MANUTENÇÃO NA AVIAÇÃO CERTIFICADA X MANUTENÇÃO NA AVIAÇÃO EXPERIMENTAL

Por meio da tabela 2 apresentada na subseção 3.1, é possível notar a rigidez com que o tema “manutenção” é tratado no universo da aviação certificada. Verifica-se que todos os tópicos os quais têm algum tipo de relação com o processo de manutenção destas aeronaves possuem atividades, qualificações, procedimentos, treinamentos, etc., regulamentados e fiscalizados pela AAC em tempo integral.

Por outro lado, verifica-se por meio da tabela 3 apresentada na subseção 3.2 que, em oposição à aviação certificada, a qual possui um sistema robusto, regulamentado e fiscalizado de manutenção, o mesmo tema em relação à aviação experimental é tratado apenas por meio do RBAC 91 tendo a IS 91.403-001C como documento de suporte que detalha o regulamento na questão da mantabilidade das aeronaves experimentais.

Enquanto para a aviação certificada a manutenção em todos os seus aspectos deve mandatoriamente observar o cumprimento na íntegra dos regulamentos, regras e procedimentos existentes e definidos pela AAC, para a aviação experimental verifica-se uma flexibilização em relação aos atores que podem executar e emitir o CVA que atestam a regularidade de suas manutenções.

A recente IS 91.403-001C prevê em sua seção 6.2.1, alínea (f), que os atores autorizados a executar a certificação de aeronavegabilidade de aeronaves experimentais bem como emitir o correspondente CVA sejam cadastrados junto à AAC. Observa-se ainda que a seção 6.2.2, alínea (g) da IS não proíbe que a execução de ambas as atividades (verificação de aeronavegabilidade e emissão do CVA) seja feita pela mesma pessoa. Deste modo, a velha e boa prática historicamente adotada na aviação a qual recomenda que quem faz a atividade finalística (manutenção) não seja a mesma que verifica (inspeciona) foi negligenciada por essa decisão.

Aliás, essa também é uma questão nevrálgica do tema pois, na prática, somente deveria ser autorizado a fazer a Verificação da Aeronavegabilidade aquele profissional que tem treinamento, competência e habilidade técnica para fazer intervenções físicas na aeronave (manutenção propriamente dita), pois é ele quem vai de fato fazer as tarefas e colocar a aeronave em condições aeronavegáveis. Um engenheiro aeronáutico que vai apenas checar e inspecionar as atividades feitas por um mecânico, por exemplo, somente deveria se responsabilizar pela emissão do CVA e não pela execução das atividades de manutenção (verificação da aeronavegabilidade), a não ser que ele próprio (engenheiro) tenha executado as tarefas de manutenção. Este é, portanto, outro ponto polêmico e contraditório da IS.

O regulamento RBAC 91 detalhado por meio da IS citada não é claro nem objetivo o suficiente, deixando aberturas para que atores sem qualquer qualificação ou conhecimento aeronáutico, ou mesmo com qualificações obsoletas ou que sequer trabalhem na área de formação aeronáutica, por exemplo, possam se responsabilizar por estas atividades. Dentro das opções de atores autorizados a executar a verificação de aeronavegabilidade e emitir o CVA elencados na IS, há os engenheiros aeronáuticos ou com habilitação aeronáutica registrados no CREA e cadastrados na AAC e os representantes técnicos de associações relacionadas com a aeronave e cadastrados na AAC, para os quais não há clareza na definição de procedimentos e meios para o controle e fiscalização por parte da AAC. Os subitens 3.3.1 e 3.3.2 irão detalhar melhor cada um desses atores.

Como agravante, a própria IS 91.403-001C exige, por meio das seções 5.2, 6.3.1(p) e 6.4.3, a obrigatoriedade de que o CVA das aeronaves experimentais seja remetido ou apresentado à AAC, devendo apenas ser portado a bordo da aeronave, o que torna o sistema ainda mais vulnerável à prática de ilícitos. Quando se recorre ao regulamento de base (RBAC 91), verifica-se que o requisito 91.203(a)(7) obriga que qualquer aeronave civil brasileira em operação tenha a bordo um CVA ou laudo de vistoria válidos. Complementa ainda informando por meio do requisito 91.403(f) que “*Somente é permitido operar uma aeronave segundo este Regulamento se o operador tiver apresentado à ANAC um CVA na forma estabelecida pela regulamentação vigente para a referida aeronave nos últimos 12 meses*”²⁰. Portanto, a desobrigação dada pela IS parece controversa, na medida em que uma Instrução Suplementar, por determinação resolutive, não deveria criar regra ou requisito adicional àquele previsto no regulamento de base, mas simplesmente detalhar o requisito existente para melhor entendimento

por parte do ente regulado, de acordo com o Art. 14, parágrafo 3º da Resolução 30, de 21 de maio de 2008 ²⁹. A própria IS é contraditória, pois também inclui o mencionado trecho do regulamento na seção 3.2 (fundamentos).

Importante enfatizar que o RBAC 103 Emd. 01 ³⁰ intitulado “Operação Aerodesportiva em Aeronaves sem Certificado de Aeronavegabilidade” já tem previsões em relação à não necessidade de qualquer prestação de contas junto à AAC por parte do proprietário ou operador da aeronave nele enquadrado, incluindo até mesmo a não necessidade de o operador possuir habilitação e de a aeronave possuir um certificado de aeronavegabilidade. Conclui-se, portanto, que para a operação de quaisquer outras aeronaves no espaço aéreo brasileiro, uma fiscalização mais efetiva em todos os aspectos se faz importante e necessária devido à maior exposição e riscos envolvidos para as pessoas a bordo, bem como para as pessoas e bens em solo (população em geral).

Vários fatores são levados em consideração para que um determinado modelo ou categoria de aeronave possa operar com maior ou menor restrição no espaço aéreo (figura 1). A manutenibilidade é um desses fatores, a qual é considerada essencial para a preservação da confiabilidade e segurança de voo de uma aeronave. Entretanto falar de confiabilidade advinda de tarefas de manutenção somente faz sentido se houver uma integração de todos os sistemas da aeronave, de modo que essa confiabilidade seja global e não apenas atribuída a um ou apenas alguns componentes da aeronave. É por esta razão que as aeronaves de modelo certificado possuem elevado nível de segurança e confiabilidade, ou seja, porque toda a aeronave e seus componentes são testados exaustivamente na fase de certificação de forma integrada, culminando assim com a certificação de todo o conjunto (aeronave). Aeronaves experimentais não gozam da mesma prerrogativa, motivo pelo qual a operação dessa aviação deveria ser prioritariamente restrita apenas a áreas de baixo adensamento populacional, aeródromos não controlados em áreas remotas e segregadas, inclusive, da aviação certificada.

Para melhor compreensão, cita-se o seguinte caso meramente didático e simplificado: uma aeronave experimental construída por amador fez a manutenção e calibração do seu sistema anemométrico cuja configuração básica é composta por um instrumento de painel (“airspeed”) de modelo certificado, o qual se encontra conectado a um “pitot” e a uma tomada estática, ambos experimentais (não certificados). Há uma série de outros sistemas, funções e atitudes da aeronave que dependem dos dados de velocidade para um perfeito funcionamento, tendo ainda como agravante o fato de muitos destes outros sistemas também não serem certificados, mas apenas de natureza experimental. As questões que surgem são muitas, porém duas nos vêm imediatamente à cabeça: Qual é a confiabilidade desta aeronave? Qual o nível de segurança esperado para essa aeronave?

Estas são questões impossíveis de serem respondidas, sobretudo para aeronaves experimentais que são consideradas, cada uma individualmente, exemplares únicos, conforme enfatizado por SANTIN e PALUDO em sua publicação ².

A figura 1 ilustra como se dá a relação das liberdades operacionais dos diferentes tipos de aeronaves em função do seu tipo de enquadramento e grau de confiabilidade.

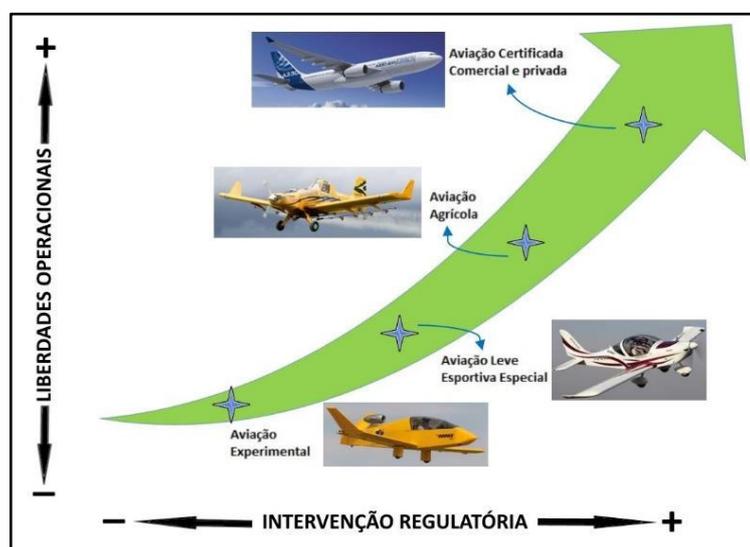


Figura 1 - Nível de liberdade operacional versus nível de intervenção regulatória em função do tipo de aeronave (Fonte: JESUS, E. R. B.; PIERI, M.; JESUS FILHO, E. S. ^{3,4}).

3.3.1 Engenheiros aeronáuticos ou com habilitação aeronáutica registrados no CREA e cadastrados na AAC

O antigo RBHA 37 Emd 37-01 ³¹ de 2006 em sua seção 37.33 (Requisitos de manutenção) alíneas (h)(1) e (2), bem como o RBHA 103A ¹³ de 2001 por meio da seção 103.37 (Manutenção) alíneas (f)(2) e (3), ambos já revogados, não requeriam que os engenheiros aeronáuticos ou com habilitação aeronáutica autorizados a fazerem a verificação de aeronavegabilidade e emissão do antigo Relatório de Inspeção Anual de Manutenção - RIAM (atual CVA) para as aeronaves experimentais fossem cadastrados junto à AAC, sendo requerido apenas seus registros no CREA.

Foi a publicação da IS 21.191-01A ⁷ em 2012 que trouxe, por meio da seção 5.8.8 alíneas (b) e (c), a determinação de que esses engenheiros fossem cadastrados juntos à AAC.

Posteriormente, com a reestruturação das atribuições das superintendências, a responsabilidade pela aeronavegabilidade continuada da frota de aeronaves registradas no Brasil, que até então era da Superintendência de Aeronavegabilidade (SAR), passou a ser atribuição da Superintendência de Padrões Operacionais (SPO). Com isso, os critérios e orientações para verificação de aeronavegabilidade e emissão de CVA para aeronaves experimentais construídas por amadores, que se encontravam na IS 21.191-001A da SAR, migraram para a IS 91.403-001C da SPO.

O fato é que, para o caso dos engenheiros listados na seção 6.2.1(f) da IS 91.403-001C, a instrução não esclarece se o cadastro a que ela se refere é aquele que trata do Responsável Técnico (RT) por oficinas certificadas de acordo com o RBAC 145 (Apêndice A-1). No Caso do Engenheiro (RT) previsto no RBAC 145, existe uma Instrução Suplementar específica (IS nº 145.151-001E ³²) que detalha todo o procedimento e método de controle destes profissionais pela AAC. Já, para os engenheiros previstos na IS 91.403-001C, não há qualquer detalhamento ou procedimento que defina os métodos e os critérios para o controle e cadastro destes profissionais pela AAC.

A seção 4.3 da IS 91.403-001C se refere ao e-CVA como um portal disponibilizado pela AAC para que usuários devidamente cadastrados possam enviar o CVA de forma eletrônica para conhecimento e controle da AAC, entretanto não especifica quem ou quais tipos de usuários ou entes serão cadastrados, de modo que não se sabe se os engenheiros objeto desta discussão fazem ou não parte deste universo. Adicionalmente, verifica-se que a própria IS exclui a obrigatoriedade de os proprietários de aeronaves experimentais encaminharem o CVA para a AAC, de modo que o e-CVA para essa aviação tornou-se sem finalidade (ver maiores detalhes no subitem 3.3.3 – Voo Simples).

Esse cenário de indefinição cria uma condição de insegurança jurídica para a AAC, pois a falta de maior especificidade e clareza nos regulamentos por parte dela faz com que qualquer engenheiro aeronáutico ou com habilitação aeronáutica registrado no conselho de fiscalização de classe possa desempenhar tais atividades. Até porque, quem possui as prerrogativas, competência e atribuição para regular e fiscalizar as atividades dos engenheiros é o CREA, e não a AAC. Assim, é necessário clareza e especificidade nos regulamentos e instruções produzidos pela AAC, para que não restem dúvidas sobre o que se espera do profissional e qual a extensão de suas responsabilidades e atribuições em relação às atividades que estes profissionais estão autorizados a fazer em nome da AAC.

Desse modo, é importante considerar que a atividade de controle e fiscalização destes profissionais seja atribuição exclusiva do CREA e, apenas requerer do profissional que ele apresente, para cada atividade que ele desempenhe em nome da AAC, uma vinculação formal com aquela entidade, como por exemplo, a emissão de Anotação de Responsabilidade Técnica (ART).

3.3.2 Representantes técnicos de associações relacionadas com a aeronave e cadastrados na AAC

A questão do cadastro dos representantes técnicos de associações aerodesportivas junto à AAC conforme previsto na seção 6.2.1(f) da IS 91.403-001C é outra incógnita, a exemplo dos engenheiros previstos na mesma seção da IS e já discutidos na subseção 3.3.1 anterior.

Foi feita uma pesquisa na base histórica de publicações do D.O.U. (Diário Oficial da União) a fim de rastrear alguma informação ou eventual documento que versasse sobre a necessidade de cadastro, junto à AAC, dos representantes técnicos das associações aerodesportivas autorizados a fazerem a verificação de aeronavegabilidade e emissão do antigo Relatório de Inspeção Anual de Manutenção - RIAM (atual CVA) para as aeronaves experimentais.

O documento mais remoto encontrado foi a Portaria nº 394/DGAC de 01 de novembro de 1990 ³³, a qual já trazia em seu inciso II do Art. 1º essa obrigatoriedade. Dentre as instituições citadas na Portaria, a Associação Brasileira de Aviação Experimental (ABRAEX – CNPJ 61.581.708/0001-78) está com situação inapta desde 2018 conforme dados da base da Receita Federal. Para as outras duas associações citadas (Associação Brasileira de Ultraleves e Associação Brasileira dos Fabricantes de Aeronaves Ultraleves), não é possível afirmar que se tratam das atuais Associação Brasileira de Fabricantes de Aeronaves Leves (ABRAFAL) e Associação Brasileira de Pilotos de Aeronaves Leves (ABUL), por não haver a citação objetiva das inscrições das pessoas jurídicas (CNPJ) no documento produzido à época, impossibilitando fazer a vinculação precisa entre estas instituições.

Não há registro de revogação da Portaria nº 394/DGAC, entretanto verifica-se que apesar da obrigatoriedade de cadastro requerida nela a mais de 30 anos, não foi possível encontrar objetivamente nenhum procedimento, instrução suplementar, publicação ou qualquer outra orientação dedicada e recente, que detalhe ou demonstre a efetiva forma de controle e cadastro de tais profissionais por parte da AAC. Inclusive, não foi possível sequer encontrar uma lista atual formal e objetiva de quais associações estão aptas a disponibilizar tais profissionais para a execução dessas atividades.

Os documentos mais recentes que tratam de cadastro de associações aerodesportivas junto à AAC se referem ao cadastro de atividades relacionadas àquelas regidas pelo RBAC nº 183 ³⁴ (treinamento e habilitação de pilotos aerodesportivos, exames de saúde e agora mais recentemente sobre o cadastro de operadores e aeronaves de acordo com o regulamento RBAC 103), entretanto nenhuma menção é feita sobre a questão de representantes técnicos para executarem verificação de aeronavegabilidade e emissão de CVA para aeronaves experimentais. Há como exemplo a Portaria nº 2281/SPO de 4 de setembro

de 2020³⁵ que concede tais autorizações à ABUL. A ABUL juntamente com a ABRAFAL são duas das associações que possuem Representantes Técnicos para executarem a verificação de aeronavegabilidade e emissão de CVA, inclusive, possuem um sistema eletrônico disponível em seus sites para que os credenciados possam emitir o CVA eletronicamente.

Porém essa é uma maneira muito simplista que a AAC possui para apenas checar a existência de um CVA, sem, entretanto, ter conhecimento do perfil técnico do profissional o qual o emitiu, uma vez que os critérios são definidos e praticados pelas associações sem que eles sejam divididos com a AAC, até porque, conforme já discutido anteriormente, não foi possível encontrar qualquer orientação ou procedimento expedido pela autoridade com essas determinações.

Essa oferta de serviços de execução e emissão de CVA para os associados pelas próprias associações ligadas à aviação experimental, feitas por profissionais com capacidade técnica desconhecida pela AAC, caracteriza um cenário de certo conflito de interesses no qual se torna muito mais oportuna, confortável e econômica para o associado, a utilização dessa opção para a regularização anual da verificação de aeronavegabilidade da sua aeronave, em relação às outras opções listadas na seção 6.2.1(f) da IS 91.403-001C. Em síntese, há uma condição pouco conveniente para o universo aeronáutico, em que a associação vende a facilidade e o associado a compra, sendo que o resultado dessa relação (certificação da aeronavegabilidade da aeronave) pode ficar comprometida, sobretudo quando não estão bem estabelecidas pela AAC as políticas de controle e gerenciamento das atividades e serviços oferecidos por essas associações.

3.3.3 Voo Simples

O Programa Voo Simples foi instituído por meio da Portaria nº 2.626 de 7 de outubro de 2020¹⁷ visando à implementação de uma série de medidas voltadas basicamente para a diminuição da burocracia nos processos correlatos à aviação e estimular o crescimento da aviação civil no país. Particularmente, e esta é uma opinião pessoal do autor, o nome dado ao programa (**Voo Simples**) não parece apropriado para este modal de transporte, pois o propósito almejado primariamente e essencialmente é a manutenção da segurança de voo. Nesse contexto, o programa, estrategicamente, teria sido melhor batizado de **Voo Seguro**. Em outras palavras, é desejável que voos sejam simples, por outro lado, é essencial que eles sejam seguros.

A lista de ações³⁶ do programa Voo Simples atualmente contém 68 iniciativas distribuídas em 13 diferentes temas. As iniciativas que afetam em alguma extensão a aviação experimental são:

- 1) Ação 05.05 - Revisão do processo de verificação de aeronavegabilidade de aeronaves experimentais;
- 2) Ação 08.01 - Revisão do programa de fomento a certificação de pequenas aeronaves IBR 2020.
- 3) Ação 08.02 - Regulamentação de sobrevoos de aeronaves experimentais em áreas densamente povoadas; e

A iniciativa 05.05 trata diretamente de tema relacionado com a manutenção das aeronaves experimentais, especificamente sobre o processo de verificação de aeronavegabilidade das aeronaves e emissão do Certificado de Verificação de Aeronavegabilidade (CVA). Verifica-se neste caso um completo descolamento do objetivo inicial da iniciativa que se referia à utilização de um sistema eletrônico (e-CVA) para receber e controlar os CVA emitidos para a aviação experimental. Conforme indicado em vários trechos da IS 91.403-001C, o resultado final foi a desobrigação completa e definitiva de a aviação experimental encaminhar essa documentação para a AAC, quer seja fisicamente ou eletronicamente, sendo necessário apenas que seja portada a bordo da aeronave e apresentado quando solicitado, por exemplo, durante inspeções de rampa.

Em relação à iniciativa 08.01, o título por si só não nos permite compreender com clareza onde afinal se encontra o envolvimento da aviação experimental. Neste caso, as aeronaves experimentais participam como contrapartida no projeto de fomento das empresas participantes do atual programa IBR+¹⁶, ou seja, as empresas irão construir “profissionalmente” como pessoas jurídicas e entregar prontas ao mercado aeronaves para as quais o requisito 21.191(g)-I do RBAC 21 só tem previsão para que sejam construídas por amadores para sua própria recreação e lazer.

A regulamentação de sobrevoos de aeronaves experimentais em áreas densamente povoadas, tratada pela iniciativa 08.02 e detalhada por meio da IS nº 91.319-001A, é interessante, pois nos permite fazer uma série de reflexões concernentes ao tema “**manutenção**”. Os tipos de classificação de aeródromos abordados na citada IS não serão objeto de discussão por se tratar de matéria de natureza operacional. A discussão se limitará a assuntos relacionados com Manutenção por ser o foco principal do artigo.

- a) No que se refere aos atores autorizados a fazerem a verificação de aeronavegabilidade e emitirem o CVA para as aeronaves que pretendam realizar sobrevoos de área densamente povoada, a IS determina que sejam feitos apenas pelas Organizações de Manutenção certificadas segundo o RBAC nº 145 e Mecânicos de Manutenção Aeronáutica (MMA) habilitados pela AAC, diferentemente do que prega a IS 91.403-001C. Essa determinação causa certa surpresa e apreensão, pois induz supor que os atores elencados na seção 6.2.1 alínea (f) da IS 91.403-001C, aos olhos da AAC, não possuem conhecimento técnico e nível de qualificação equivalentes entre si capazes de garantir um nível de segurança aceitável no desempenho de suas atividades, independentemente do ator selecionado para a atividade.
- b) As aeronaves para as quais a verificação de aeronavegabilidade e o CVA forem emitidos apenas pelos atores autorizados pela AAC por meio da IS nº 91.319-001A permanecerão sendo aeronaves experimentais e, portanto, não se verifica aumento no nível de segurança dessas aeronaves, mas apenas a manutenção do nível existente, não se justificando, por isso, a concessão de maior flexibilização e liberdade operacional para essas aeronaves;

c) As seções 5.6.3 e 5.6.3.1 da IS requerem que as aeronaves estejam adimplentes com todas as Diretrizes de Aeronavegabilidade (DA) aplicáveis aos componentes da aeronave, bem como recomenda a aplicação de todos os Boletins de Serviço (BS) classificados como mandatórios pelo fabricante da aeronave. Entretanto deve ser lembrado que essas aeronaves são experimentais e que a grande maioria possui componentes, sistemas, aviônicos, equipamentos e peças instaladas, também de natureza experimental, incluindo o próprio conjunto moto propulsor.

A aplicação de DA e BS, tão importante e respeitada na aviação certificada, não faz sentido na aviação experimental, pois, mesmo que seja empregada em algum componente certificado da aeronave, ainda assim não é capaz de elevar o nível de segurança dela, simplesmente porque a iniciativa é individualizada e estará integrada (conectada) com todo um sistema que é essencialmente experimental. Um aspecto muito importante na aviação certificada é a integração do conjunto, ou seja, todos os componentes e sistemas são interligados e certificados conjuntamente, o que permite conhecer a confiabilidade e o nível de segurança global do produto final (aeronave). Além disso, cada uma dessas partes ou componentes adquiridos comercialmente também devem ser certificados individualmente, ou seja, devem demonstrar cumprimento com requisitos aeronáuticos específicos e aplicáveis de acordo com o nível de responsabilidade deles no conjunto.

Na prática, essa previsão nas seções 5.6.3 e 5.6.3.1 da IS tende, inclusive, a promover ainda mais a degradação do já precário ou desconhecido nível de segurança da aeronave experimental, uma vez que o proprietário pode optar por substituir os componentes certificados da aeronave por outros não certificados, a fim de se eximir dos custos relativos às exigências de cumprimento de DA e BS, observando que a inexistência de componentes certificados na aeronave não a torna inelegível a usufruir dos benefícios previstos na IS.

d) Observando-se os critérios de aeronavegabilidade e manutenção listados na seção 5.6 da IS 91.319-001A, verifica-se que a aviação certificada já cumpre todas elas com muito mais critério e, evidentemente, custos muito maiores. Desse modo, não há como não se vislumbrar uma tendência cada vez maior no interesse do mercado pela aviação experimental em detrimento da aviação certificada, contribuindo ainda mais para a expansão desse segmento da aviação no Brasil, que, conforme já citado anteriormente, apresentou crescimento superior a 41% nos últimos 10 (dez) anos, enquanto que nos Estados Unidos houve tendência de queda para o mesmo período.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A seguir serão elencadas sucintamente algumas vulnerabilidades existentes em relação à manutenção de aeronaves experimentais no Brasil sob o ponto de vista do autor. O autor também enumera algumas contribuições e sugestões para melhor controle e administração, por parte da AAC, dos atores que executam a verificação de aeronavegabilidade e emissão de CVA para essas aeronaves, em particular em relação aos engenheiros aeronáuticos ou com habilitação aeronáutica registrados no CREA e representantes técnicos de associações relacionadas com a aeronave, bem como atividades correlatas.

4.1 VULNERABILIDADES NO SISTEMA DE MANUTENÇÃO DE AERONAVES EXPERIMENTAIS

a) Inexistência de uma lista ou publicação das associações aerodesportivas autorizadas a executarem verificação de aeronavegabilidade e emitirem CVA por meio de representantes técnicos credenciados;

b) Falta de controle e conhecimento por parte da AAC do perfil técnico e nível de capacitação dos representantes técnicos credenciados das associações que executam verificação de aeronavegabilidade e emissão do CVA para aeronaves experimentais;

c) Falta de clareza sobre o cadastro e controle requerido para os engenheiros aeronáuticos ou com habilitação aeronáutica, conforme descrito na seção 6.2.1(f) da IS 91.403-001C;

d) Desconhecimento por parte da AAC sobre a experiência recente com aviação dos engenheiros aeronáuticos ou com habilitação aeronáutica descritos na seção 6.2.1(f) da IS 91.403-001C;

e) Inexistência da obrigatoriedade de vinculação formal de cada atividade feita pelos engenheiros aeronáuticos ou com habilitação aeronáutica junto ao conselho de fiscalização de classe (CREA) por meio do recolhimento de Anotação de Responsabilidade Técnica -ART, por exemplo;

f) Inexistência de uma Instrução Suplementar ou documento oficial equivalente emitido pela AAC detalhando os critérios e requisitos para credenciamento dos representantes técnicos pelas associações aerodesportivas, bem como a disponibilização de canal de acesso à AAC para monitoramento das atividades feitas e para conhecimento do currículo, capacitação e perfil técnico destes representantes;

g) Ausência de determinação expressa na instrução suplementar para que a verificação de aeronavegabilidade seja feita e assinada exclusivamente por profissional com capacitação, conhecimento técnico e prático para fazer intervenções físicas na aeronave (atividade-fim);

h) Permitir por meio das seções 6.2.2(f) e (g) da IS 91.403-001C que o profissional responsável pela verificação de aeronavegabilidade possa ser o mesmo que emite o CVA, eliminando-se assim a boa prática, historicamente aplicada na aviação, a qual prevê que a pessoa que executa a atividade-fim não seja a mesma que a inspeciona (instituto do duplo “check”).

4.2 SUGESTÕES E PROPOSTAS DE MELHORIA

a) Emitir Instrução Suplementar ou documento oficial equivalente detalhando os critérios para credenciamento de representantes técnicos por associações aerodesportivas, contendo o nível de capacitação e conhecimento técnico mínimos requeridos para o desempenho das atividades;

b) Determinar por meio do documento a ser criado, conforme proposição da alínea “a” anterior, que as associações aerodesportivas disponibilizem acesso eletrônico aos relatórios e documentos produzidos por seus representantes técnicos credenciados (verificação de aeronavegabilidade e CVA), bem como aos documentos e registros que comprovem a capacitação e conhecimento técnico desses representantes na área aeronáutica;

c) Determinar que a AAC (gerência responsável) seja notificada de forma expedita pelas associações aerodesportivas por meio eletrônico, sempre que seus representantes técnicos executarem verificação de aeronavegabilidade e emissão de CVA para uma aeronave, de forma a possibilitar à autoridade realizar previamente as verificações que julgar necessárias;

d) Para os demais atores que não estejam vinculados a uma associação aerodesportiva, a AAC deve fornecer um canal de comunicação com a gerência responsável e determinar que eles apresentem de forma expedita os documentos produzidos por ocasião da verificação de aeronavegabilidade e emissão de CVA para uma aeronave, de forma a possibilitar à autoridade realizar previamente as verificações que julgar necessárias;

e) Emitir documento oficial (atualizável periodicamente) com a lista e identificação objetiva das associações aerodesportivas autorizadas a disponibilizar pessoal técnico para fazer verificação de aeronavegabilidade e emissão de CVA para aeronaves experimentais;

f) Determinar que a pessoa responsável por fazer a verificação de aeronavegabilidade não seja a mesma que emite o certificado de verificação de aeronavegabilidade (CVA), de modo a perpetuar a boa prática do duplo “check” na aviação;

g) Eliminar qualquer tipo de controle ou necessidade de cadastro dos engenheiros aeronáuticos ou com habilitação aeronáutica, uma vez que isso é de responsabilidade, competência e atribuição do CREA. Em contrapartida, requerer que cada atividade de verificação de aeronavegabilidade e/ou emissão de CVA seja acompanhada da respectiva Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) devidamente quitada, de modo que haja uma vinculação formal da atividade feita pelo profissional junto ao conselho de fiscalização, bem como garantias, para a AAC, de que o profissional possui experiência recente na atividade aeronáutica;

h) Considerando que qualquer tipo de intervenção de manutenção em uma aeronave experimental não muda a natureza dela, a qual prevalecerá sendo sempre experimental, é razoável que essa aviação permaneça tendo restrições para operação sobre áreas densamente povoadas, bem como em relação a dividir o mesmo espaço aéreo com aeronaves de modelo certificado, em especial, aquelas destinadas e responsáveis pelo transporte público de passageiros, de modo a preservar a segurança do sistema de aviação civil brasileiro.

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos cidadãos e contribuintes brasileiros que viabilizaram minha participação no curso de Especialização em Engenharia de Manutenção Aeronáutica da PUC-MG, culminando com a elaboração deste artigo. Meus agradecimentos à minha querida companheira Dra. Valeria de Sá Gonçalves e aos meus queridos irmãos Dr. Edilson Rosa Barbosa de Jesus e Eng. Edmilson Souza de Jesus pelas contribuições durante as revisões de texto e de conteúdo deste trabalho e pelo companheirismo e compreensão incomensuráveis. Finalmente, agradeço à PUC-MG pelo curso oferecido e ao Prof. Dr. Luis Henrique Santos pelos ensinamentos e experiências divididas bem como pela orientação durante o curso e elaboração do trabalho de conclusão.

SIGLAS

AAC – Autoridade de Aviação Civil

ABRAEX - Associação Brasileira de Aviação Experimental

ABUL - Associação Brasileira de Pilotos de Aeronaves Leves

ABRAFAL - Associação Brasileira de Fabricantes de Aeronaves Leves

ART - Anotação de Responsabilidade Técnica

BS – Boletim de Serviço

CAVE – Certificado de autorização de Voo Experimental

CFR - Code of Federal Regulations

CNPJ – Cadastro Nacional de Pessoa Jurídica

CREA – Conselho Regional de Engenharia e Arquitetura

CT – Certificado de Tipo

CVA – Certificado de verificação de Aeronavegabilidade

DA – Diretriz de Aeronavegabilidade

DECEA – Departamento de Controle do espaço Aéreo
DGAC - Diretor Geral do Departamento de Aviação Civil
D.O.U. – Diário Oficial da União
e-CVA – Portal disponibilizado pela ANAC para que usuários devidamente cadastrados, possam enviar o CVA de forma eletrônica para processamento na ANAC
ICA - Instrução do Comando da Aeronáutica
IS – Instrução Suplementar
MMA – Mecânico de Manutenção Aeronáutico
PIE – Programa de Incentivo Educacional
RBAC – Regulamento Brasileiro de aviação Civil
RBHA – Regulamento Brasileiro de Homologação Aeronáutica
RIAM – Relatório de Inspeção Anual de Manutenção
RT - Representante Técnico
SAR – Superintendência de Aeronavegabilidade
SPO – Superintendência de Padrões Operacionais

REFERÊNCIAS

- [1] AGÊNCIA NACIONAL DE AVIAÇÃO CIVIL. Você conhece a Aviação Experimental? Curiosidades e diferenças para a Aviação Certificada. Disponível em: <https://www.gov.br/anac/pt-br/noticias/2016/voce-conhece-a-aviacao-experimental> . Acesso em: 20 abr. 2022.
- [2] SANTIN, M.; PALUDO P. Entenda as Categorias de Aeronaves. As diferenças entre experimentais, modelos certificados e aviões do tipo ALE (ou LSA, na sigla em inglês). **AERO Magazine**, Ed. 332, p. 57-62, jan. 2022.
- [3] JESUS, E. R. B.; PIERI, M.; JESUS FILHO, E. S. Importância da inspeção e certificação de terceira parte nos segmentos de fabricação de equipamentos de processo e produtos aeronáuticos. **Revista Conexão Sipaer**, Brasília: CENIPA, v. 11, n. 2, p. 55-62, Set/Dez. 2021. Disponível em: <http://conexasipaer.com.br/index.php/sipaer/article/view/717/519> . Acesso em: 20 abr. 2022.
- [4] JESUS, E. R. B.; PIERI, M.; JESUS FILHO, E. S. 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.
- [5] AGÊNCIA NACIONAL DE AVIAÇÃO CIVIL. Dados e estatísticas – Aeronaves. Disponível em: <https://www.gov.br/anac/pt-br/assuntos/dados-e-estatisticas/aeronaves> . Acesso em: 20 abr. 2022.
- [6] FEDERAL AVIATION ADMINISTRATION. FAA Aerospace Forecast - Fiscal Years 2021-2041, Table 28, Page 116. Disponível em: https://www.faa.gov/data_research/aviation/aerospace_forecasts/media/FY2021-41_FAA_Aerospace_Forecast.pdf . Acesso em: 20 abr. 2022.
- [7] AGÊNCIA NACIONAL DE AVIAÇÃO CIVIL. Instrução Suplementar nº 21.191-001 Revisão A, de 3 de maio de 2012. Aeronaves de Construção Amadora. Disponível em: <https://www.anac.gov.br/assuntos/legislacao/legislacao-1/iac-e-is/is> . Acesso em: 20 abr. 2022.
- [8] DEPARTAMENTO DE CONTROLE DO ESPAÇO AÉREO. Instrução do Comando da Aeronáutica nº 100-3/2018, de 08 de novembro de 2018. Operação Aerodesportiva de Aeronaves. Disponível em: <http://publicacoes.decea.mil.br/api/api/publications/pdf/600> . Acesso em: 20 abr. 2022.
- [9] HERNÁNDEZ, J. M. L. O fenômeno da captura e o Direito Brasileiro. **DireitoNet**, mai.2012. Seção Direito Administrativo. Disponível em: <https://www.direitonet.com.br/artigos/exibir/6978/O-fenomeno-da-captura-e-o-Direito-Brasileiro> . Acesso em: 20 abr. 2022.
- [10] JORDÃO, E.; RIBEIRO M. P. Como desestruturar uma agência reguladora em passos simples. **Revista Estudos Institucionais**, Vol. 3, 1, 2017. Disponível em: <https://estudosinstitucionais.com/REI/article/view/155/132> . Acesso em: 20 abr. 2022.
- [11] DEPARTAMENTO DE AVIAÇÃO CIVIL. Regulamento Brasileiro de Homologação Aeronáutica nº 38 Emenda 38-02, de 01 de abril de 1997. Procedimentos para fabricação de conjuntos para aeronaves experimentais. Disponível em: <https://pergamum.anac.gov.br/arquivos/RBHA38CONSOLIDADO.PDF> . Acesso em: 20 abr. 2022.
- [12] AGÊNCIA NACIONAL DE AVIAÇÃO CIVIL. Regulamento Brasileiro de Aviação Civil nº 21 Emenda 01, de 29 de novembro de 2011. Certificação de Produto Aeronáutico. Disponível em: <https://www.anac.gov.br/assuntos/legislacao/legislacao-1/boletim-de-pessoal/2011/47s/rbac-21-emd-01> . Acesso em: 20 abr. 2022.
- [13] DEPARTAMENTO DE AVIAÇÃO CIVIL. Regulamento Brasileiro de Homologação Aeronáutica nº 103A Emenda Original, de 04 de junho de 2001. Veículos Ultraleves. Disponível em: <https://pergamum.anac.gov.br/arquivos/RBHA103A-ED2001.PDF> . Acesso em: 20 abr. 2022.

- [14] AGÊNCIA NACIONAL DE AVIAÇÃO CIVIL. Decisões nºs 31, 54 e 135 de 2012; nºs 38, 55, 56 e 64 de 2013 e nº 81 de 2014. Disponível em: <https://www.anac.gov.br/Anac/assuntos/legislacao/legislacao-1/decisoes> . Acesso em: 20 abr. 2022.
- [15] AGÊNCIA NACIONAL DE AVIAÇÃO CIVIL. Resolução nº 345, de 04 de novembro de 2014. Aprova o iBR2020 - Programa de fomento à certificação de projetos de aviões de pequeno porte. Disponível em: <https://www.anac.gov.br/assuntos/legislacao/legislacao-1/resolucoes/resolucoes-2014> . Acesso em: 20 abr. 2022.
- [16] AGÊNCIA NACIONAL DE AVIAÇÃO CIVIL. Resolução nº 648, de 30 de novembro de 2021. Aprova o Programa de fomento à certificação de projetos de aviões de pequeno porte - iBR+. Disponível em: <https://www.anac.gov.br/assuntos/legislacao/legislacao-1/resolucoes/2021> . Acesso em: 20 abr. 2022.
- [17] AGÊNCIA NACIONAL DE AVIAÇÃO CIVIL. Portaria nº 2.626, de 7 de outubro de 2020. Institui o Programa Voo Simples. Disponível em: <https://www.anac.gov.br/assuntos/legislacao/legislacao-1/portarias/2020> . Acesso em: 20 abr. 2022.
- [18] AGÊNCIA NACIONAL DE AVIAÇÃO CIVIL. Instrução Suplementar nº 91.319-001 Revisão A, de 10 de junho de 2021. Sobrevoos de área densamente povoada por aeronave experimental. Disponível em: <https://www.anac.gov.br/assuntos/legislacao/legislacao-1/iac-e-is/is> . Acesso em: 20 abr. 2022.
- [19] AGÊNCIA NACIONAL DE AVIAÇÃO CIVIL. Instrução Suplementar nº 91.403-001 Revisão C, de 12 de julho de 2021. Verificação de Aeronavegabilidade. Disponível em: <https://www.anac.gov.br/assuntos/legislacao/legislacao-1/iac-e-is/is> . Acesso em: 20 abr. 2022.
- [20] AGÊNCIA NACIONAL DE AVIAÇÃO CIVIL. Regulamento Brasileiro de Aviação Civil nº 91 Emenda 03, de 07 de junho de 2021. Requisitos gerais de operação para aeronaves civis. Disponível em: <https://www.anac.gov.br/assuntos/legislacao/legislacao-1/rbha-e-rbac/rbac> . Acesso em: 20 abr. 2022.
- [21] AGÊNCIA NACIONAL DE AVIAÇÃO CIVIL. Regulamento Brasileiro de Aviação Civil nº 121 Emenda 14, de 07 de junho de 2021. Operações de transporte aéreo público com aviões com configuração máxima certificada de assentos para passageiros de mais 19 assentos ou capacidade máxima de carga paga acima de 3.400 kg. Disponível em: <https://www.anac.gov.br/assuntos/legislacao/legislacao-1/rbha-e-rbac/rbac> . Acesso em: 20 abr. 2022.
- [22] AGÊNCIA NACIONAL DE AVIAÇÃO CIVIL. Regulamento Brasileiro de Aviação Civil nº 135 Emenda 11, de 09 de março de 2021. Operações de transporte aéreo público com aviões com configuração máxima certificada de assentos para passageiros de até 19 assentos e capacidade máxima de carga paga de até 3.400 kg (7.500 lb), ou helicópteros. Disponível em: <https://www.anac.gov.br/assuntos/legislacao/legislacao-1/rbha-e-rbac/rbac> . Acesso em: 20 abr. 2022.
- [23] AGÊNCIA NACIONAL DE AVIAÇÃO CIVIL. Regulamento Brasileiro de Aviação Civil nº 43 Emenda 05, de 09 de março de 2021. Manutenção, manutenção preventiva, reconstrução e alteração. Disponível em: <https://www.anac.gov.br/assuntos/legislacao/legislacao-1/rbha-e-rbac/rbac> . Acesso em: 20 abr. 2022.
- [24] AGÊNCIA NACIONAL DE AVIAÇÃO CIVIL. Regulamento Brasileiro de Aviação Civil nº 65 Emenda 00, de 16 de maio de 2018. Licenças, habilitações e regras gerais para despachante operacional de voo e mecânico de manutenção aeronáutica. Disponível em: <https://www.anac.gov.br/assuntos/legislacao/legislacao-1/rbha-e-rbac/rbac> . Acesso em: 20 abr. 2022.
- [25] AGÊNCIA NACIONAL DE AVIAÇÃO CIVIL. Regulamento Brasileiro de Aviação Civil nº 145 Emenda 07, de 23 de fevereiro de 2021. Organizações de manutenção de produto aeronáutico. Disponível em: <https://www.anac.gov.br/assuntos/legislacao/legislacao-1/rbha-e-rbac/rbac> . Acesso em: 20 abr. 2022.
- [26] FEDERAL AVIATION ADMINISTRATION. Order 8130.2J, Jul. 21, 2017. Airworthiness Certification of Aircraft. Disponível em: https://www.faa.gov/documentLibrary/media/Order/Order_8130.2J.pdf . Acesso em: 29 abr. 2022.
- [27] FEDERAL AVIATION ADMINISTRATION. 14 CFR Part 43 Amdt. 43-51, Jan. 15, 2021. Maintenance, preventive maintenance, rebuilding, and alteration. Disponível em: <https://www.ecfr.gov/on/2021-04-21/title-14/chapter-1/subchapter-C/part-43> . Acesso em: 29 abr. 2022.
- [28] FEDERAL AVIATION ADMINISTRATION. 14 CFR Part 65 Amdt. 65-62, Oct. 6, 2020. Certification: flight crewmembers other than pilots. Disponível em: <https://www.ecfr.gov/current/title-14/chapter-1/subchapter-D/part-63> . Acesso em: 29 abr. 2022.
- [29] AGÊNCIA NACIONAL DE AVIAÇÃO CIVIL. Resolução 30, de 21 de maio de 2008. Institui o Regulamento Brasileiro da Aviação Civil – RBAC e a Instrução Suplementar – IS, estabelece critérios para a elaboração e dá outras providências. Disponível em: <https://www.anac.gov.br/assuntos/legislacao/legislacao-1/resolucoes/resolucoes-2008> . Acesso em: 20 abr. 2022.
- [30] AGÊNCIA NACIONAL DE AVIAÇÃO CIVIL. Regulamento Brasileiro de Aviação Civil nº 103 Emenda 01, de 18 de novembro de 2021. Operação aerodesportiva em aeronaves sem certificado de aeronavegabilidade. Disponível em: <https://www.anac.gov.br/assuntos/legislacao/legislacao-1/rbha-e-rbac/rbac> . Acesso em: 20 abr. 2022.
- [31] DEPARTAMENTO DE AVIAÇÃO CIVIL. Regulamento Brasileiro de Homologação Aeronáutica nº 37 Emenda 37-01, de 16 de março de 2006. Procedimentos para a construção de aeronaves por amadores. Disponível em: <https://pergamum.anac.gov.br/arquivos/RBHA37CONSOLIDADO.PDF> . Acesso em: 20 abr. 2022.
- [32] AGÊNCIA NACIONAL DE AVIAÇÃO CIVIL. Instrução Suplementar nº 145.151-001 Revisão E, de 09 de junho de 2020. Cadastramento de Responsável Técnico de Organização de Manutenção de Produto Aeronáutico. Disponível em: <https://www.anac.gov.br/assuntos/legislacao/legislacao-1/iac-e-is/is> . Acesso em: 20 abr. 2022.

- [33] DEPARTAMENTO DE AVIAÇÃO CIVIL. Portaria nº 394/DGAC, de 01 de novembro de 1990. Disponível em: <https://pergamum.anac.gov.br/arquivos/PD1990-0394.PDF> . Acesso em: 20 abr. 2022.
- [34] AGÊNCIA NACIONAL DE AVIAÇÃO CIVIL. Regulamento Brasileiro de Aviação Civil nº 183 Emenda 01, de 7 de junho de 2018. Credenciamento de Pessoas. Disponível em: <https://www.anac.gov.br/assuntos/legislacao/legislacao-1/rbha-e-rbac/rbac> . Acesso em: 20 abr. 2022.
- [35] AGÊNCIA NACIONAL DE AVIAÇÃO CIVIL. Portaria nº 2281/SPO, de 4 de setembro de 2020. Credencia a Associação Brasileira de Pilotos de Aeronaves Leves segundo o disposto no RBAC nº 183. Disponível em: <https://www.anac.gov.br/assuntos/legislacao/legislacao-1/portarias/2020> . Acesso em: 20 abr. 2022.
- [36] AGÊNCIA NACIONAL DE AVIAÇÃO CIVIL. Lista de ações do programa Voo Simples. Disponível em: <https://www.gov.br/anac/pt-br/assuntos/voo-simples/voo-simples-25-02-2021-1.pdf> . Acesso em: 20 abr. 2022.

Prerrogativas do mecânico de manutenção aeronáutica – mma, à luz da nova legislação de aviação civil brasileira

Firmino Cota de Souza Júnior¹

1 Especialista em Segurança da Aviação e Aeronavegabilidade Continuada, 2013. ITA / CENIPA. Inspetor de Aviação Civil da ANAC, Aeronavegabilidade, Mecânico de Manutenção Aeronáutica com Habilitações em Célula, Grupo Motopropulsor e Aviônicos, Elemento Credenciado SIPAER, EC-PREV, ASV. souzajunior20@gmail.com

RESUMO: Após a criação da Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC) em 2005, a Legislação Aeronáutica brasileira vem passando por constantes modificações e atualizações, fins de harmonização com as demais Autoridades de Aviação Civil de vários países signatários da International Civil Aviation Organization (ICAO). Prova disso são as novidades da nossa legislação brasileira, em relação aos Mecânicos de Manutenção Aeronáutica (MMA), que ganharam autonomia e prerrogativas para executarem diversas tarefas e inspeções programadas, bem como também a realização do Certificado de Verificação de Aeronavegabilidade (CVA), em aeronaves e empresas que operam à luz do Regulamento Brasileiro de Aviação Civil (RBAC) 91 e 137.

Palavras Chave: 1. Prerrogativas do MMA, Novidades na Legislação de Aviação Civil, Autonomia do MMA, Inspeções por MMA, Manutenção por MMA Autônomo, Atribuições do MMA Autônomo, Realização de CVA por MMA, Manutenção em empresas regidas pelos RBAC 91 e 137.

Prerogatives of the aeronautical maintenance mechanic – mma, according to the new brazilian civil aviation legislation

ABSTRACT: After the creation of the National Civil Aviation Agency (ANAC) in 2005, the Brazilian Aeronautical Legislation has been undergoing constant changes and updates, in order to harmonize with the other Civil Aviation Authorities of several signatory countries of the International Civil Aviation Organization (ICAO). We can prove this, with the novelties of our Brazilian legislation, in relation to Aeronautical Maintenance Mechanics (MMA), who gained autonomy and prerogatives to perform various tasks and scheduled inspections, as well as the completion of the Airworthiness Verification Certificate (CVA), on aircraft and companies operating under the Brazilian Civil Aviation Regulation (RBAC) 91 e 137.

Key words: 1. Prerogatives of the MMA, News in Civil Aviation Legislation, Autonomy of the MMA, Inspections by MMA. Maintenance by Autonomous MMA, Attributions of the Autonomous MMA, Carrying out CVA by MMA, Maintenance in companies governed by the RBAC 91 e 137.

Citação: Júnior, FCSJ. (2023) Prerrogativas do mecânico de manutenção aeronáutica – mma, à luz da nova legislação de aviação civil brasileira. *Revista Conexão Sipaer*, Vol. 13, Nº. 1, pp. 55-62.

1 INTRODUÇÃO

Um dos fatores primordiais para a Segurança Operacional / de Voo é a manutenção correta das aeronaves, a qual deve cumprir de maneira correta tudo o que é determinado pelo manual de manutenção do fabricante. Para se atingir esse objetivo, é preciso uma série de procedimentos que envolvam vários fatores como treinamento, conhecimento, discernimento, proatividade, confiança, assertividade e poder de decisão, e possibilitem no momento exato ter a certeza de que uma aeronave estar em condições seguras de realizar ou não um voo.

É por isso que os Mecânicos de Manutenção Aeronáutica (MMA) são carinhosamente chamados pela comunidade aeronáutica de “Anjos da Guarda”, pois o piloto sabe que, se a sua aeronave foi liberada para o voo por um MMA devidamente certificado e qualificado, com certeza realizará um voo com total Segurança. Ultimamente, os MMA vêm galgando algumas prerrogativas, que no passado recente eram um tanto quanto difíceis de imaginar. Segundo Marcuzzo Junior, Adílio (Legislação Aeronáutica comentada. 2008, p. 15) “Notem que ainda estamos caminhando na organização de nossa legislação aeronáutica e teremos, com certeza, ainda mais instruções de aviação civil a serem emitidas com o passar do tempo”.

Com as mudanças que aconteceram na Aviação Civil brasileira, após a criação da ANAC (Lei 11.182/2005), vieram várias mudanças também nas legislações aeronáuticas. Com isso, algumas atividades que anteriormente eram exclusivas de serem realizadas por Organizações de Manutenção Aeronáutica [OMA], popularmente chamadas de Oficinas de Manutenção Aeronáutica, agora também podem ser realizadas por MMA, desde que cumpram com alguns requisitos previstos na legislação de aviação civil.

As novas versões dos **RBAC's 43, 91 e 137** e ainda algumas novas Instruções Suplementares [IS] que foram publicadas recentemente trouxeram mudanças significativas para a atuação dos MMA e **foram um verdadeiro divisor de águas na Legislação de Aviação Civil brasileira**. Disponível em: < <https://www.anac.gov.br/assuntos/legislacao> > Acesso em 31 de ago, 2022. Essas mudanças permitiram que os MMA pudessem desempenhar suas atividades de manutenção aeronáutica, sem a necessidade dos mesmos estarem sob o Guarda-chuva de uma OMA [Oficina], ou seja, sem a necessidade dos mesmos estarem empregados e/ou trabalhando em uma Oficina, ganhando dessa forma, prerrogativas legais para dar o “release” ou a Aprovação para o Retorno ao Serviço [APRS] em uma aeronave na qual realizou uma manutenção.

2 METODOLOGIA

2.1 PRINCIPAL LEGISLAÇÃO DE AVIAÇÃO CIVIL APLICADA À MANUTENÇÃO DE AERONAVES

No Brasil, há como a principal legislação de aviação civil aplicada diretamente à manutenção aeronáutica o **Regulamento Brasileiro de Aviação Civil 43 [RBAC 43]**, intitulado “Manutenção, manutenção preventiva, reconstrução e alteração”. Esse regulamento traz as regras e os procedimentos relativos à manutenção de aeronaves que devem ser rigorosamente seguidas pelos mecânicos e também pelas Organizações de Manutenção. O RBAC 43 é aplicável à manutenção das aeronaves brasileiras, bem como a todos os seus componentes, tais como Célula, Motor, Hélice, acessórios e partes em geral.

Em seu item 43.3 (b), diz o seguinte a respeito de pessoas autorizadas a executarem manutenção e sobre o MMA:

“O detentor de uma licença e habilitação válida de mecânico emitida pela ANAC pode executar manutenção”.

Já o item 43.7 trata de **Pessoas autorizadas a aprovar o retorno ao serviço de um artigo após manutenção**; em (b)-I, já descreve algumas prerrogativas que um MMA com habilitações em Célula [CEL] e Grupo Motopropulsor [GMP] pode fazer. Vejamos:

“O detentor de uma licença de mecânico de manutenção aeronáutica habilitado pela ANAC em célula e grupo motopropulsor pode aprovar o retorno ao serviço de:

(1) aeronaves submetidas a inspeções de até 100 horas previstas no plano de manutenção do Fabricante..... e ações corretivas com o mesmo nível de complexidade, desde que esteja **devidamente cadastrado junto à ANAC**.

Este requisito é aplicável a:

- aeronaves empregadas por aeroclubes ou entidades assemelhadas em instrução para formação de pilotos, essas aeronaves possuem categoria de registro **PRI (Privada Instrução)** ou
- aeronaves a serviço de entidades da Administração Federal, Estadual, Municipal ou do

Distrito Federal são registradas na categoria ADE, ADF, ADM, ADD. No exemplo abaixo, o Helicóptero da Polícia Rodoviária Federal tem categoria de registro **ADF (Administração Direta Federal)**.

Fazendo-se uma explicação mais detalhada sobre os tópicos relatados acima, para um melhor entendimento da legislação, observe que o regulamento fala que o MMA deve estar “devidamente cadastrado junto à ANAC”, para poder realizar a manutenção / inspeções de até 100 horas, e ações corretivas com o mesmo nível de complexidade, que são relativas à complexidade da inspeção de 100h. Esse cadastro é realizado mediante o preenchimento pelo GR ou RT, de um formulário de cadastramento de MMA, que pode ser encontrado no site da ANAC, em:

<https://sistemas.anac.gov.br/certificacao/Form/Form.asp>



Figura 1 - Aeronave Aero Boero 115, PP-FLD, do Aeroclube de São José dos Campos - avião de treinamento primário utilizado no curso de formação de pilotos.

(Fonte: https://www.aerosjc.com.br/site/index.php?option=com_content&view=article&id=16&Itemid=185)



Figura 2 – Helicóptero AW119 MKII – KOALA, PR-FKB, da Polícia Rodoviária Federal.
(Fonte: <https://forcaarea.com.br/policia-rodoviaria-federal-apresenta-os-novos-aw119kx-koala>)



Figura 3 – Manutenção em helicóptero de Segurança Pública – PMSP
Fonte: <https://www.pilotopolicial.com.br/mecanico-de-aeronaves-salario-e-mercado-de-trabalho/>



Figura 4 – Manutenção em aeronave do Aeroclube de Bauru – SP.
Fonte: <http://www.aeroclubebauru.com.br/wp-content/uploads/2012/01/infraestrutura3-160x107.jpg>

No item 43.7 (b) (2), o regulamento descreve prerrogativas do MMA, também com as habilitações em CEL e GMP, que pode realizar inspeções de até 50 horas, desde que essas aeronaves não estejam vinculadas a uma empresa que opere segundo o RBAC 121 ou 135, ou seja, em aeronaves operadas à luz do RBAC 91, de categoria de registro TPP [Transporte Particular].



Figura 5: aeronave EMB-721D, SERTANEJO, PT-RNI. Categoria de Registro Transporte Particular [TPP].
Fonte: <https://br.pinterest.com/pin/65794844536433519/>

Já o item 43.7 (b) (3), do RBAC 43, reza sobre as inspeções em aeronaves, submetidas a inspeções de até 100 horas, também realizadas por MMA com as habilitações em CEL e GMP, quando vinculado a uma empresa que opere segundo o RBAC nº 91. Faz-se mister esclarecer duas situações importantes sobre o item acima:

1. A ANAC considera empresas que operam à luz do RBAC 91 as empresas Aero agrícolas, que são consideradas empresas de Serviço Aéreo Especializado [SAE], bem como as demais empresas de Serviço Aéreo Especializado [SAE], tais como Aerofotografia, Aeroreportagem, Aeropropaganda, Aeroinspeção, Voo panorâmico, Aerodemonstração, etc.
2. A ANAC considera o MMA vinculado a uma empresa, quando ele possui um vínculo contratual / empregatício com a empresa, que pode ser um Contrato de Trabalho ou a Carteira de Trabalho e Previdência Social [CTPS].



Figura 6: aeronave Categoria de Registro SAE – Serviço Aéreo Especializado / Aeropropaganda

Fonte: <https://jazzaero.com.br/certificacao-de-aeronaves/como-funciona-reboque-de-faixas-com-avioes/>



Figura 7: aeronave EMB-202A/ IPANEMA, Aero agrícola, Serviço Aéreo Especializado – SAE-AG [SAE Aero agrícola]

Fonte: <https://www.gazetadopovo.com.br/agronegocio/agricultura/vantajosa-para-grandes-lavouras-aviacao-agricola-decola-no-brasil-ebkop8v55c2k83o8u445omn5s/>

2.2 OUTRAS LEGISLAÇÕES E PROCEDIMENTOS

Na esteira dessas mudanças, e conforme já falado acima, as mudanças ocorridas nos **RBAC 91 e 137** propiciaram uma maior autonomia aos MMA, dando possibilidade de uma maior atuação do regulamento, de forma autônoma, mas combinado com o previsto no RBAC 43, que é a “bíblia” da manutenção, no que tange aos procedimentos, limitação de manutenção, qualificação, etc.

O RBAC 91 trouxe a novidade do **Certificado de Verificação de Aeronavegabilidade [CVA]**, aplicável as aeronaves civis brasileiras, que substituiu a Inspeção Anual de Manutenção [IAM] juntamente com a validade do Certificado de Aeronavegabilidade [CA], anteriormente de 6 (seis) anos, **tendo agora a validade também de 1 (um) ano, igual ao CVA**. Ou seja, basta agora somente renovar o CVA, que o CA já é automaticamente revalidado por mais 1 (um) ano. Neste prisma, os MMA cadastrados nos Aeroclubes, CIACs, Aviação de Segurança Pública (PF, PRF, Força Nacional), Aviação das Polícias Militares e Corpo de Bombeiros Militares, e os MMA vinculados às Empresas Aero agrícolas e Empresas SAE também podem realizar o CVA das aeronaves operadas por essas instituições.

Além das inspeções já faladas anteriormente e do procedimento de CVA, os MMA também podem realizar manutenção **até o mesmo nível de complexidade das inspeções de 100 e 50 horas** e pesquisa de panes conforme a sua limitação em relação à instituição a qual está vinculado / cadastrado (50 ou 100 horas), e ainda conforme preconiza a IS 39-001, Revisão C, intitulada Diretrizes de Aeronavegabilidade. Pode também **realizar o cumprimento de Diretrizes de Aeronavegabilidade [DA / AD]** desde que o MMA seja **habilitado em célula e grupo motopropulsor**, e que o serviço a ser realizado na respectiva DA / AD, ou seja, o conjunto das ações requeridas pela Diretriz de Aeronavegabilidade, **seja igual ou menos complexo que as inspeções de 50h (para os MMA autônomo) ou de 100h**, constantes do programa de manutenção recomendado pelo fabricante (para os MMA vinculados a operador detentor de COA, segundo o RBAC 137 ou cadastrados em entidades de instrução / CIAC, aviação de segurança pública ou aeronaves da administração pública).

Essa previsão está estampada no item 5.10.3 e 5.10.4 da referida IS 39-001C. É importante frisar o item 5.10.3 (e), transcrito abaixo:

“os serviços determinados pela DA possuam nível equivalente de complexidade até o das inspeções de 100 horas previstas no programa de manutenção do fabricante ou num programa aprovado de inspeções progressivas e das ações corretivas com o mesmo nível de complexidade”.

O CVA está delineado na **Instrução Suplementar [IS] 91.403-001**, intitulada Verificação de Aeronavegabilidade. Nesta IS estão contidos todos os procedimentos que o MMA deverá observar ao realizar a CVA em uma aeronave e, juntamente com os Formulários de Verificação de Aeronavegabilidade, os Check-list de CVA e Lista de Verificação [LV], que também poderão ser encontrados em:

<https://sistemas.anac.gov.br/certificacao/Form/Form.asp>

F-145-27	CERTIFICADO DE VERIFICAÇÃO DE AERONAVEGABILIDADE - CVA	MARCAS
I – DADOS DO OPERADOR		
NOME: _____		
ENDEREÇO: _____		
II – DADOS DA AERONAVE		
FABRICANTE: _____	MODELO: _____	
CAT. REGISTRO: _____	NÚMERO SÉRIE: _____	
HORAS TOTAIS: _____	HORAS DESDE ÚLTIMO CVA: _____	
CICLOS TOTAIS: _____	CICLOS DESDE ÚLTIMO CVA: _____	
HORAS TOTAIS NO ÚLTIMO DIA DO ANO ANTERIOR: _____	SITUAÇÃO ATUAL DO CA: _____	
III – DADOS DO EXECUTANTE DA VA		
NOME DA EMPRESA CERTIFICADA: _____		
NÚMERO DO CERTIFICADO (COMCO/AUTORIZAÇÃO): _____		
NOME DO EXECUTANTE: _____		
COD ANAC (se aplicável): _____		
IV – EQUIPAMENTOS DE RADIOCOMUNICAÇÃO – LICENÇA DE ESTAÇÃO		
Nº DA LICENÇA DE ESTAÇÃO: _____	VALIDADE DA LICENÇA DE ESTAÇÃO: _____	
EQUIPAMENTO	VHF 1	VHF 2
FABRICANTE	VHF 3	HF 1
MODELO	HF 2	ELT/PLB
FREQUÊNCIA		
ESPACAMENTO		

Figura 8: Formulário de VERIFICAÇÃO DE AERONAVEGABILIDADE

LISTA DE VERIFICAÇÃO PARA REALIZAÇÃO DE VISTORIA TÉCNICA DE AERONAVE

MARCAS: _____	FABRICANTE: _____
MODELO: _____	NÚMERO DE SÉRIE: _____
OPERADOR: _____	CATEGORIA DE REGISTRO: _____

NOTA: ESTA LISTA DE VERIFICAÇÃO TAMBÉM TEM O OBJETIVO DE FACILITAR O CONHECIMENTO DOS OPERADORES PARA A PREPARAÇÃO DA AERONAVE PARA REALIZAÇÃO DE VISTORIA. ENTRETANTO, NÃO ESCOTA A AMPLITUDE DAS VERIFICAÇÕES, TENDO EM VISTA AS REVISÕES E ATUALIZAÇÕES DAS REGULAMENTAÇÕES VIGENTES, TAIS COMO: CBAE, RBHA/RBAC, IACIS, ICA E QUALQUER OUTRA NORMA EMBITA PELA AUTORIDADE DE AVIAÇÃO CIVIL.

ITEM	SINOPSE	LEG
I – REQUISITOS DO ÓRGÃO VISTORIADOR ANTES DA REALIZAÇÃO DA MISSÃO		
1	Vistoria consta do SVA	
2	Impressão da tela do SVA – Dados básicos para preparação da VTI/VTE	
3	Situação de certificação da aeronave regularizada (certificada ou isenta). (RBAC 21.29)	
4	Relatório H-10 (Os Relatórios H-10 deverão ser verificados apenas quando forem referenciados nas Especificações da Aeronave (EA, ER, EP etc). Em caso de dúvidas contate o coordenador do projeto através da página da SAR ou, no caso de PCA, obtenha as informações diretamente com a Gerência de Programas (GCP), através do e-mail procent@anac.gov.br)	
5	Para aeronaves com o CA suspenso pelos códigos 3 ou 4 – Parecer favorável do RAB para a realização de referida vistoria.	
6	Para novo modelo de aeronave RBAC 135 ou 121 na frota da empresa, parecer favorável do SERVIDOR DESIGNADO aeronavegabilidade local da empresa.	
7	Levantamento de todos os requisitos técnicos necessários para vistoria.	
II – ANÁLISE TÉCNICA E DOCUMENTAL DA AERONAVE PELO SERVIDOR DESIGNADO OU PCA ANTES DA VISTORIA FÍSICA		

Figura 9: Formulário de Lista de Verificação

Fonte: <https://sistemas.anac.gov.br/certificacao/Form/Form.asp>

O RBAC 137, intitulado “Certificação e Requisitos Operacionais: Operações Aero agrícolas”, também trouxe modificações em relação à manutenção realizada por MMA Autônomo. Vejamos o que reza o item 137.203 (c), do referido RBAC:

“Um operador aéreo que seja detentor de um COA pode contratar um mecânico de manutenção aeronáutica, habilitado em célula e grupo motopropulsor, para realizar manutenção no local da operação aero agrícola, conforme limitações estabelecidas nas suas EO”.

Então somente para lembrar o que já foi comentado acima, em relação às empresas aeroagrícolas, um MMA contratado por essa empresa, ou seja, vinculado a ela, pode realizar inspeções e manutenção até o nível de complexidade até 100h, inclusive o CVA e pesquisa de panes **até o mesmo nível de complexidade das inspeções de 100h**, e também o cumprimento de DA / AD, até o nível de complexidade das inspeções de até 100h, no local da operação aeroagrícola, ou seja, no local onde se encontra a aeronave realizando os voos de pulverização e aplicação dos inseticidas.



Figura 10: Manutenção de aeronave agrícola em campo, no local da operação.

Fonte: https://www.jornaldocomercio.com/_conteudo/economia/2020/02/725074-brasil-possui-2-280-aeronaves-no-campo-segundo-dados-do-sindag.html

2.3 SUPERVISÃO REMOTA POR MMA

Mais uma novidade que surgiu para os MMA, vinculados à empresas Aeroagrícolas – RBAC 137 ou a uma Organização de Manutenção Aeronáutica – RBAC 145, devido à implementação do Programa Voo Simples, em outubro de 2020, quando foram realizadas várias propostas de alterações de regulamentos pelo Governo Federal com o fito de simplificação e desburocratização para a aviação geral, incluindo a aviação agrícola, foi a possibilidade de realização por um auxiliar de mecânico, de pequenos reparos em aeronaves agrícolas em operação no campo, em locais de difícil acesso, desde que essa atividade de manutenção que estiver sendo realizada pelo auxiliar esteja sendo feita com a supervisão remota de um Mecânico de Manutenção Aeronáutica, devidamente habilitado.

Esta novidade na legislação está disposta na IS 145-009, Revisão C, no item 5.5.5.6, transcrito abaixo:

“essa supervisão pode ser realizada remotamente, desde que utilizadas tecnologias de comunicação remotas que permitam observar se a execução do trabalho foi realizada apropriadamente, e que o supervisor esteja prontamente disponível para responder a consultas do executante, durante o período de execução das atividades que devem ser supervisionadas”.

Logicamente que tudo o que foi falado até agora sobre as novas prerrogativas dos MMA, em relação à manutenção, cumprimento de DA / AD, realização de CVA, Pesquisa de Panes e outros, o **famoso tripé, ou os 3 pilares da manutenção** deve ser observado pelos mecânicos, que, obrigatoriamente, ou de alguma forma têm de demonstrar à ANAC terem a posse, acesso, ou de alguma forma devem apresentar quando questionados ou em atividades de fiscalização. São condições *“si na que non”* que devem ser observados pelos MMA, sendo que sem elas ele não pode de forma alguma realizar as seguintes atividades descritas até agora neste artigo:

- a. Publicações, manuais e dados técnicos atualizados;
- b. Ferramentas especiais e de precisão devidamente calibradas e aferidas, dentro da validade;
- c. Ferramentas comuns disponíveis e em perfeitas condições de uso para equipamentos de apoio ao solo compatíveis com o serviço que será realizado;
- d. MMA com treinamento e experiência técnica adequada e válida no referido produto no qual será realizada a manutenção.

O Mecânico de Manutenção Aeronáutica deve ter em mente que está realizando uma manutenção em um produto aeronáutico de forma autônoma, sozinho, porém deve ter a consciência do controle de qualidade, da sua responsabilidade em aprovar o retorno ao serviço, seguindo-se a mesma segurança e procedimentos previstos na legislação aeronáutica, principalmente no RBAC 43, com os mesmos nas organizações de manutenção, regidas pelo RBAC 145. O mecânico deve priorizar sempre a Segurança Operacional / de Voo de forma que o operador da aeronave tenha a certeza e confiança de que aquele serviço que está sendo realizado e entregue pelo MMA é tão seguro quanto o serviço de uma organização de manutenção regida pelo RBAC 145.

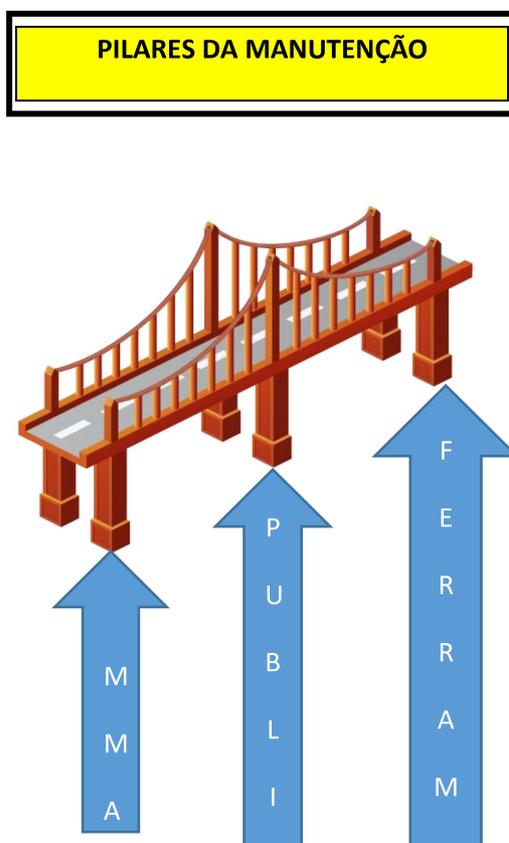


Figura 11: os 3 pilares da manutenção de aeronaves.

Fonte: figura montada pelo autor

3 DISCUSSÃO

Para que se chegasse a todas essas mudanças e prerrogativas concedidas ao MMA em relação ao seu escopo e dos níveis de manutenção em aeronaves que o mesmo pode realizar, tudo isso foi fruto de muitos estudos, audiências públicas com o público externo, reuniões internas com os servidores da ANAC da Superintendência de Aeronavegabilidade, harmonização com os regulamentos de outras autoridades de aviação civil, principalmente com a Autoridade de Aviação Civil dos EUA, o Federal Aviation Administration - FAA, de modo que a aviação civil brasileira possa acompanhar o desenvolvimento dos países signatários da ICAO, para que a ANAC cumpra com a sua missão, que é garantir a segurança e a excelência da aviação civil brasileira.

É sabido que, para uma pessoa poder realizar ações de manutenção em um produto aeronáutico, no qual estão inseridos as aeronaves, hélices, motores, componentes, etc., essa pessoa DEVE estar devidamente habilitada, treinada e certificada, de forma que cumpra com todos os requisitos previstos na nossa legislação de aviação civil. Para uma eficiente e segura manutenção nas aeronaves, além do conhecimento da parte técnica inerentes àquela aeronave, onde o MMA tem que recorrer aos Manuais de Manutenção, Catálogo de Peças, Diagramas Elétricos, Boletins de Serviço, Diretrizes de Aeronavegabilidade, etc., ele DEVE também ter o conhecimento da Legislação de Aviação Civil, para que proceda conforme as previsões legais, quanto à forma dos registros de manutenção, alterações recentes, qualificação e requisitos de Inspetor, Supervisor, Responsável Técnico, APRS, responsabilidades, prerrogativas, níveis de manutenção admitidas por um MMA, etc. Logo, é de suma importância que o MMA, além de ter que conhecer minuciosamente a aeronave, DEVE também estar familiarizado com a legislação aeronáutica, pois as duas, tanto o conhecimento técnico inerente a aeronave, bem como o contido na legislação, têm que andar de mãos juntas, pois só assim o MMA estará em plenas condições de realizar uma manutenção robusta e segura.

Podemos constatar que a maioria das autorizações e das novas prerrogativas concedidas aos MMA são para as aeronaves operadas à luz do RBAC 91, ou seja, aeronaves operadas por particulares (categoria TPP – Transporte Particular), Aeronaves da Aviação de Segurança Pública (categorias ADE – Administração Direta Estadual, ADD – Administração Direta Distrital, ADF – Administração Direta Federal e ADM – Administração Direta Municipal), aeronaves de Escolas de Aviação, Centros de Instrução de Aviação Civil – CIAC's e Aeroclubes (categoria PRI – Privada Instrução) e aeronaves operadas por empresas aero agrícolas Serviço Aéreo Especializado (categoria SAE). Geralmente essas instituições possuem um ou dois MMA vinculados a elas (vínculo pode ser comprovado por meio de um contrato de trabalho ou com a CTPS) e não possuem oficinas de manutenção – RBAC 145.

Com essas novas prerrogativas concedidas aos MMA, rompe-se um gargalo que essas instituições tinham em relação à manutenção de suas aeronaves, pois, principalmente as de aeroclubes, CIACs e de escolas de aviação, geralmente são aeronaves monomotoras, de pequeno porte, equipadas com motor convencional, e são aeronaves consideradas de baixa complexidade. Com essas novas autorizações e incremento de procedimentos concedidos aos MMA, além das inspeções até o nível de 50 e 100 horas, tais como realização de CVA, cumprimento de AD / DA, manutenções até o nível de complexidade de até 50 ou 100 horas (dependendo da instituição), pesquisa de panes, manutenção remota em aeronaves agrícolas por auxiliar de MMA, etc., concretiza-se com certeza um divisor de águas para a aviação civil brasileiro e uma grande conquista para os MMA.

4 CONCLUSÃO

Diante de todo o exposto, no qual foram apontadas as principais mudanças e alterações na legislação de aviação civil brasileira, relativas as novas prerrogativas concedidas aos MMA, fica clara a preocupação da autoridade de aviação civil, com o alinhamento com as demais autoridades, bem como com os anseios da sociedade. Muitas dessas novas prerrogativas nasceram de aspirações dos usuários, dos próprios MMA, das empresas aeroagrícolas, das escolas de aviação e aeroclubes, dos CIACs e das empresas SAE, que foram as principais beneficiadas com essas novas prerrogativas.

Essas mudanças já estão válidas e publicadas nas legislações há 2 anos, praticamente, e foram bem aceitas pela comunidade aeronáutica. A ANAC já tem vários MMA cadastrados (escolas, aeroclubes, aviação de segurança pública, etc.), e as empresas também já possuem muitos MMA vinculados (aeroagrícolas e SAE). Temos a certeza de que o trabalho desses MMA, com essas novas prerrogativas, é primordial para o funcionamento dessas instituições.

A aviação é muito dinâmica e, por isso, precisamos estar receptivos às novas ideias e novas linhas de atuação. A celeridade e a disponibilidade que um MMA autônomo, e/ou vinculado a uma instituição, pode atuar em uma aeronave operada por essas instituições é o grande ganho, tanto para a empresa, bem como para a aviação, pois aumenta a disponibilidade da frota destas instituições, devido ao MMA estar sempre a postos, próximo da aeronave e pronto para atuar a qualquer momento, o que não acontece quando a manutenção é feita por uma Organização de Manutenção, pois a aeronave tem que ser deslocada até a Oficina.

Logicamente que todos esses serviços devem ser feitos com a máxima segurança e profissionalismo, para que não fique nenhuma dúvida aos usuários de que a manutenção realizada pelo MMA tem a mesma qualidade, segurança, procedimentos e comprometimento que a manutenção realizada por uma Organização de Manutenção Aeronáutica, regida pelo RBAC 145.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a todos aqueles que labutam por uma aviação mais robusta, segura e eficiente. Agradeço aos anjos da guarda da manutenção aeronáutica, os MMA, que trabalham diuturnamente para que as aeronaves voem com segurança. Agradeço a todos os meus amigos e amigas, que direta ou indiretamente lutam por uma aviação forte e crescente e a buscam. Agradeço a minha família que sempre me dá todo o suporte e apoio necessário para que eu continue lutando em busca dos meus objetivos e me aperfeiçoando cada dia mais, para que tenhamos uma aviação brasileira cada vez mais segura, dentro dos padrões aceitáveis e reconhecida mundialmente como uma aviação de elite.

REFERÊNCIAS

- BRASIL. AGÊNCIA NACIONAL DE AVIAÇÃO CIVIL. **Guia do Operador Aéreo – GOA, 5ª Edição - 2020**. Disponível em: <https://www.gov.br/anac/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/publicacoes-arquivos/goa-1.pdf/view>. Acesso em: 07 mar.2022
- BRASIL. Agência Nacional de Aviação Civil. Instrução Suplementar (IS) N° 145-009C: intitulada Manual de Organização de Manutenção e Manual de Controle da Qualidade e Declaração de Conformidade. Disponível em: <<https://antigo.anac.gov.br/assuntos/legislacao>>. Acesso em: 07 mar.2022.
- BRASIL. Agência Nacional de Aviação Civil. Instrução Suplementar (IS) N° **91.403-001**, intitulada Verificação de Aeronavegabilidade. Disponível em: <<https://antigo.anac.gov.br/assuntos/legislacao>>. Acesso em: 07 mar.2022.
- BRASIL. Agência Nacional de Aviação Civil. Instrução Suplementar (IS) N° IS 39-001, Revisão C, intitulada Diretrizes de Aeronavegabilidade. Disponível em: <<https://antigo.anac.gov.br/assuntos/legislacao>>. Acesso em: 07 mar.2022.
- BRASIL. Agência Nacional de Aviação Civil. **Regulamento Brasileiro de Aviação Civil (RBAC) 43**: intitulado: Manutenção, manutenção preventiva, reconstrução e alteração. Disponível em: <<https://antigo.anac.gov.br/assuntos/legislacao>>. Acesso em: 07 mar.2022.
- BRASIL. Agência Nacional de Aviação Civil. **Regulamento Brasileiro de Aviação Civil (RBAC) 137**: intitulado “Certificação e Requisitos Operacionais: Operações Aero agrícolas”, Disponível em: <<https://antigo.anac.gov.br/assuntos/legislacao>>. Acesso em: 07 mar.2022.
- BRASIL. Agência Nacional de Aviação Civil. **Regulamento Brasileiro de Aviação Civil (RBAC) 91**, intitulado: Requisitos Gerais de Operação para Aeronaves Civas Brasília, Disponível em: <<https://antigo.anac.gov.br/assuntos/legislacao>>. Acesso em: 07 mar.2022.