

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE GOIÁS
ESCOLA POLITÉCNICA
GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AERONÁUTICAS

**A IMPORTÂNCIA DO PROCESSO DECISÓRIO EM SITUAÇÕES DE RISCO NO
SEGMENTO DE INSTRUÇÃO DE VOO NO BRASIL**

GOIÂNIA
2022

THIAGO HENRIQUE GOMES DIAS

**A IMPORTÂNCIA DO PROCESSO DECISÓRIO EM SITUAÇÕES DE RISCO NO
SEGMENTO DE INSTRUÇÃO DE VOO NO BRASIL**

Artigo Científico apresentado à Pontifícia Universidade Católica de Goiás como exigência parcial para a obtenção do grau de Bacharel em Ciências Aeronáuticas.

Professora Orientadora: Esp. Tammyse Araújo da Silva.

GOIÂNIA
2022

THIAGO HENRIQUE GOMES DIAS

**A IMPORTÂNCIA DO PROCESSO DECISÓRIO EM SITUAÇÕES DE RISCO NO
SEGMENTO DE INSTRUÇÃO DE VOO NO BRASIL**

GOIÂNIA-GO, 7/12/2022.

BANCA EXAMINADORA

Esp. Tammyse Araújo da Silva _____ CAER/PUC-GO _____
Assinatura Nota

Dra. Nagi Hanna Salm Costa _____ ECISS/PUC-GO _____
Assinatura Nota

Esp. Andréluiz da Silva Fernandes _____ CAER/PUC-GO _____
Assinatura Nota

A IMPORTÂNCIA DO PROCESSO DECISÓRIO EM SITUAÇÕES DE RISCO NO SEGMENTO DE INSTRUÇÃO DE VOO NO BRASIL

THE IMPORTANCE OF DECISION-MAKING PROCESS IN RISK SITUATIONS IN THE FLIGHT INSTRUCTION SEGMENT IN BRAZIL

Thiago Henrique Gomes Dias¹
Tammyse Araújo da Silva²

RESUMO – O processo decisório resulta no julgamento e na tomada de decisão sobre determinada circunstância que carece de resolução e/ou ação. Este cenário é aplicável a diferentes setores, inclusive ao da aviação civil e seus segmentos, como o de instrução de voo. Neste sentido, instrutores e alunos devem ser capazes de conduzir um processo decisório para, ao fim, adotar uma adequada tomada de decisão. Caso contrário, e diante um risco iminente, é possível que a circunstância se transforme em um sinistro aeronáutico. A partir dessa premissa, esta pesquisa tem por objetivo verificar os tipos de ocorrências aeronáuticas na instrução de voo brasileira relacionadas ao processo decisório para, então, apontar elementos que sejam capazes de melhorar o julgamento e a tomada de decisão no segmento. Para tanto, a metodologia utilizada no estudo é de abordagem qualitativa e natureza básica, com objetivos descritivos e procedimentos bibliográfico e documental. Por meio deste método, verificou-se, a partir de dados extraídos do Painel SIPAER sobre a instrução de voo, que entre 2012 e novembro de 2022 foram registrados 24 acidentes e um incidente aeronáutico. Entre os principais tipos de ocorrências, destacaram-se as perdas de controle no solo e em voo, pane seca, excursão de pista, pouso brusco, colisão com obstáculos e outros. Tais ocorrências estão relacionadas ao processo decisório e apontam para um problema centrado na educação/capacitação, daí a relevância da oferta de um treinamento integrado por parte dos Centros de Instrução de Aviação Civil (CIACs). Verificou-se que esse tipo de treinamento melhora o julgamento e a tomada de decisão na instrução de voo de instrutores e alunos e inclui: rotina da instrução, padronização dos instrutores, planejamento gerencial e de voo, gerenciamento contínuo, TBC, utilização de CRM e de SRM. Alguns desses elementos já são previstos pela ANAC para o segmento, ao passo que o CRM e o SRM são sugestões de pesquisas contemporâneas. Da pesquisa, conclui-se a necessidade e a viabilidade de aprimorar o julgamento e a tomada de decisão na instrução de voo mediante o treinamento integrado estudado. Assim, para estudos futuros, sugere-se a realização de uma pesquisa experimental que implante mais de um dos elementos apresentados em um CIAC tipo 2 ou 3 com vistas a verificar suas respostas frente ao julgamento e à tomada de decisão de instrutores e alunos.

Palavras-chave: Processo decisório; Instrução de voo; Treinamento integrado de pilotos de aviação; Ocorrências aeronáuticas.

ABSTRACT – *The decision-making process results in judgment and decision-making on certain circumstances that require resolution and/or action. This scenario is applicable to different sectors, including civil aviation and its segments, such as flight instruction. In this*

¹ Graduando em Ciências Aeronáuticas. Endereço eletrônico: thi.henry@outlook.com.

² Especialista em Docência Universitária pela Universidade Católica de Goiás. Graduanda em Ciências Aeronáuticas pela UnisuVirtual. Professora da Escola Politécnica no curso de Ciências Aeronáuticas da Pontifícia Universidade Católica de Goiás. EC-PREV pelo CENIPA. Credenciada no SGSO pela ANAC e pela Infraero. Endereços eletrônicos: tammyse@hotmail.com/tammyse@pucgoias.edu.br.

way, instructors and students must be able to conduct a decision-making process to, in the end, adopt an adequate decision-making process. Otherwise, and faced with an imminent risk, it is possible that the circumstance turns into an aeronautical accident. Based on this premise, this research aims to verify the types of aeronautical occurrences in Brazilian flight instruction related to the decision-making process, in order to point out elements that are capable of improving judgment and decision-making in the segment. Therefore, the methodology used in the study is qualitative and basic, with descriptive objectives and bibliographic and documental procedures. Through this method and based on data extracted from the SIPAER Panel on flight instruction, it was verified that between 2012 and November 2022, 24 accidents and one aeronautical incident were recorded. Among the main types of occurrences, it's possible to point out the loss of control on the ground and in flight, lack of fuel, runway excursion, sudden landing, collision with obstacles and others. Such occurrences are related to the decision-making process and indicate a problem centered on training, hence the relationship of offering integrated training by the Civil Aviation Training Center (CATC). It was found that this type of training improves judgment and decision-making in flight instruction for instructors and students and includes: routine instruction, standardization of instructors, managerial and flight planning, continuous management, Scenario-Based Training (SBT), use of Corporate Resources Management (CRM) and of Single-pilot Resource Management (SRM). Some of these elements are already foreseen by brazilian civil aviation agency (ANAC) for the segment, while CRM and SRM are suggestions from contemporary research. From the research, it is concluded the need and feasibility of advanced judgment and decision-making in flight instruction through the studied integrated training. Thus, for future studies, it is suggested to carry out an experimental research that implements more than one of the elements presented in a Civil Aviation Training Center type 2 or 3 in order to verify their responses to the judgment and decision-making of instructors and students.

Keywords: *Decision-making process; Flight instruction; Integrated aviation pilot training; Aeronautical occurrences.*

INTRODUÇÃO

O processo decisório é considerado uma atividade passível de erros, uma vez que são vários os fatores envolvidos no ato de tomar uma decisão. Porém, cabe ao tomador de decisão escolher o melhor caminho a ser seguido, com o intuito de evitar um problema. Na aviação, em uma ocorrência aérea, o processo decisório é tido como fator contribuinte. Ou seja, pode-se dizer que a escolha da decisão adequada durante uma situação de risco a bordo de uma aeronave é crucial, sendo determinante para evitar um evento danoso ou, caso inadequada, para causá-lo.

Com base nestas considerações, o objetivo desta pesquisa é apontar os tipos de ocorrências que culminam em acidentes relacionados ao processo decisório durante o voo de instrução para demonstrar alguns elementos que melhoram o julgamento e a tomada de decisão diante da dinâmica dessa operação.

Para alcançar esse objetivo, o estudo utiliza uma metodologia de abordagem qualitativa e natureza básica, com objetivos descritivos e procedimentos bibliográfico e documental. Deste

modo, alguns autores sobre a temática foram imprescindíveis, como Certo, Oliveira, Fraga et al., Acosta e Costa, Angelo Junior e outros. Também foram consultadas importantes entidades da área, a exemplo dos órgãos nacionais Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC), Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos (CENIPA), Comitê Nacional de Prevenção de Acidentes Aeronáuticos (CNPAA), Comissão Nacional de Treinamento (CNT), e dos estrangeiros *Federal Aviation Administration* (FAA) e *Civil Aviation Authority* (CAA).

A partir da metodologia utilizada, a pesquisa segue uma estrutura de três seções. A primeira apresenta uma análise geral sobre processo decisório, considerando a sua relevância para o treinamento na aviação. A segunda seção esboça um panorama sobre a instrução de voo no Brasil, destacando as suas principais normas e documentos obrigatórios para os CIACs; dados sobre sinistros na instrução de voo relacionados à tomada de decisão; e os elementos que aprimoram o julgamento e a tomada de decisão associados à instrução de voo. Por fim, são apresentadas as considerações finais.

Ao final deste estudo, é esperado que se verifiquem casos de ocorrências aeronáuticas cujo fator contribuinte seja o processo decisório no âmbito da instrução de voo no Brasil e que se apresentem formas de aprimorar o julgamento e a tomada de decisão de pilotos e alunos na instrução de voo com o propósito de diminuir índices de sinistros neste segmento.

1 PROCESSO DECISÓRIO E SUA RELEVÂNCIA PARA A AVIAÇÃO

A tomada de decisão pode envolver diferentes variáveis em seu processo, por isso, deve ocorrer considerando a melhor forma de avaliar e buscar uma alternativa mais assertiva, capaz de resolver o problema apresentado. No caso de um piloto de avião, a resposta deve ser a melhor no menor tempo possível e, para isso, é necessário que o piloto desenvolva habilidades que o capacitem para a resposta imediata. À vista disso, esta seção discorre sobre o processo decisório e, em específico, a tomada de decisão, e como esta é relevante para o piloto, sobretudo nas instruções de voo.

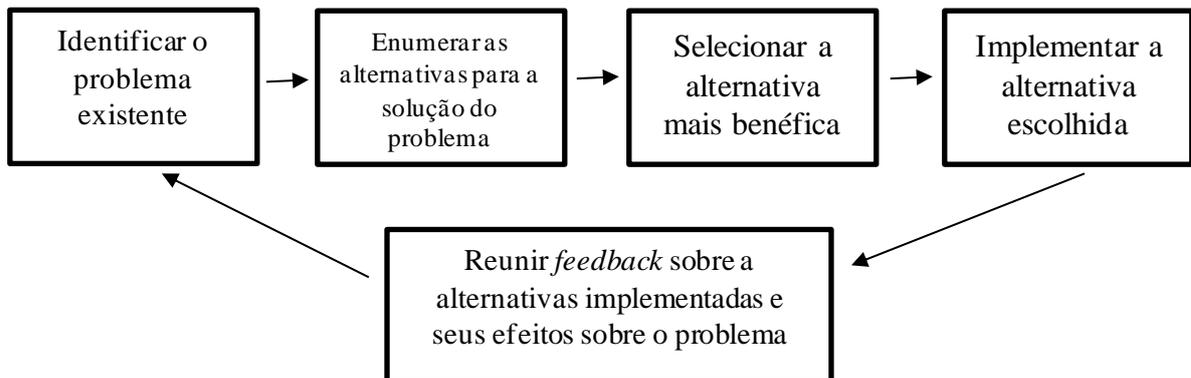
1.1 Aspectos gerais sobre processo decisório e tipos de tomada de decisão

A tomada de decisão acontece em resposta a um problema. Um problema se faz presente quando se observa a diferença entre o estado atual e o desejável. O processo decisório, portanto, pode ser definido como a escolha de um curso de ação a ser seguido, dentre diferentes alternativas possíveis, com o objetivo de alcançar um final específico (BERNARDO, 2006).

Para Kazmier (1975), a tomada de decisão é o ato ou efeito de tomar, de decidir, e envolve resolução, determinação, deliberação, desembaraço, disposição, coragem, assim como a própria capacidade de decidir, considerando a habilidade do tomador de decisão. Para o autor, essa habilidade se desenvolve em pelo menos três fases: o diagnóstico (identificação do problema), as descobertas de alternativas e a análise destas.

Cabe acrescentar que o processo decisório é uma atividade suscetível de erros, pois é afetado por características pessoais e de assimilação do tomador de decisões (CERTO, 2005; CHIAVENATO, 2010; MAXIMIANO, 2009; ROBBINS, JUDGE, SOBRAL, 2010). Na tentativa de diminuir esses erros e chegar a um resultado preferível, Certo (2005) sugere um modelo do processo de tomada de decisão organizado e sistemático, que considera algumas etapas, conforme o Esquema 1, a seguir:

Esquema 1 – Modelo do processo de tomada de decisão



Fonte: adaptado de Certo (2005).

Observa-se pelo Esquema 1 que a primeira etapa do processo decisório está relacionada à identificação do problema existente; assim, identificar adequadamente as barreiras a serem enfrentadas é o primeiro passo para que o tomador de decisões adote medidas para eliminá-las. A partir desta identificação, busca-se enumerar as alternativas que solucionem o problema, considerando o maior número possível de alternativas e aquela que for mais benéfica para a situação. O processo continua na medida em que a alternativa escolhida é implementada, descobrindo-se, ao final, se ela de fato está solucionando o problema identificado. Caso o problema não seja resolvido com a alternativa adotada, busca-se por outras mais eficientes (CERTO, 2005).

Na mesma linha, para Miglioli (2006), a tomada de decisão consiste em selecionar uma ou mais opções dentre várias alternativas disponíveis, seguindo etapas predeterminadas para chegar à solução de um problema. Considerando a visão de mundo racional, as pessoas tomam decisões com base na lógica e na experiência, ou seja, sempre que se deparam com uma escolha,

devem ser inicialmente consideradas as opções, observadas as possíveis consequências e probabilidades para, finalmente, escolher a opção mais racional. No entanto, pesquisas recentes mostraram que as emoções são importantes como entradas e saídas no processo de tomada de decisão, complementa o autor.

A avaliação do processo decisório baseia-se em três tipos de alternativas a serem tomadas após a identificação do problema, sendo elas a tomada de decisão natural, racional e rápida. A fim de caracterizar a tomada de decisão natural, é necessário interpretar como as pessoas utilizam sua experiência para tomar decisões em contextos significativos. Assim, os indivíduos tendem a tomar decisões utilizando perspectivas estreitas, sem considerar fatores que possam ser relevantes para a melhor alternativa (ZSAMBOK; KLEIN, 1997 apud OLIVEIRA, 2021).

O processo decisório na tomada de decisões naturais é entendido como a representação de uma abordagem pessoal, em circunstâncias em que o indivíduo reconhece como padrões relacionados a experiências previamente adquiridas. Os parâmetros básicos estão associados inicialmente à avaliação da situação e, em segundo lugar, à forma pela qual ele avalia o curso de ação a ser tomado (KLEIN, 1998 apud OLIVEIRA, 2021).

Na tomada de decisão racional, a metodologia aborda as variáveis que compõem o processo decisório de forma mais eficaz, dando à racionalidade o papel principal na aplicabilidade da decisão. Os modelos racionais de tomada de decisão são os mais sistematizados e estruturados porque assumem regras e procedimentos previamente definidos que devem ser seguidos para alcançar resultados desejáveis (LOUSADA; VALENTIM, 2011).

Segundo a Autoridade de Aviação Civil (CAA³, 2014) do Reino Unido, na tomada de decisão rápida, o tempo é considerado um fator indispensável para se fazer a melhor escolha para os objetivos da organização. Portanto, o tempo disponível interfere diretamente na relevância da tomada de decisão. De acordo com Kern (2013 apud OLIVEIRA, 2021), o posicionamento em circunstâncias de crise e ameaça iminente tem como objetivo obter acesso, no menor tempo possível, à solução mais rápida. Entretanto, a decisão imediata nem sempre é a mais eficaz, pois a pressão do tempo é analisada como um dos fatores mais complexos e interferentes na ação decisória.

O tempo, portanto, pode ser determinante para a tomada de decisão e, por vezes, requer múltiplos conhecimentos para serem utilizados de forma exitosa. Neste sentido, Buchanan e O'Connell (2006) apontam que o estudo sobre tomada de decisão é uma combinação de campos

³ *Civil Aviation Authority.*

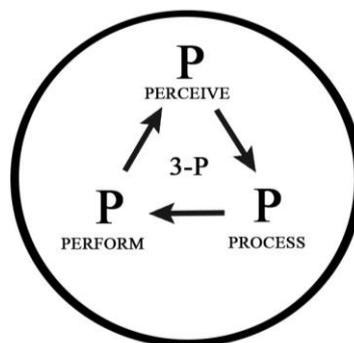
diferentes do conhecimento, como matemática, sociologia, psicologia, economia e ciência política. A evolução cada vez mais sofisticada do gerenciamento de riscos, o entendimento das variações no comportamento humano e os avanços na tecnologia que suportam e simulam processos cognitivos ajudam a melhorar as tomadas de decisões em muitas situações. Por isso, de acordo com Fishhoff e Broomell (2019), ao aprimorar o processo decisório, as intervenções da ciência (conhecimento) na tomada de decisão permitem que as pessoas fiquem mais informadas e independentes e tomem decisões que levem a melhores escolhas e, de efeito, resultados.

1.2 A importância do processo decisório para o treinamento na aviação: modelos e orientações

Segundo a FAA (2016), a tomada de decisão em aviação deve ser tratada como um processo sistemático por pilotos de aeronaves, visando determinar o curso de ação mais eficiente em resposta a um determinado conjunto de situações. Esta é uma avaliação da perspectiva do piloto associada ao conceito, que representa o processo mental que os profissionais da aviação utilizam para tomar decisões.

Assim, a FAA (2016), para ajudar os pilotos a tomarem melhores decisões, adotou um modelo simples de três passos, chamado 3Ps, como padrão para lidar com situações normais e anormais, sendo os 3Ps: perceber, processar e executar⁴. O modelo visa fornecer aos pilotos uma maneira prática, simples e estruturada de gerenciar os riscos que possam surgir durante a operação, para que aqueles decidam sobre a melhor alternativa para mitigá-los. A Figura 1 mostra o exemplo esquemático (FAA, 2016) do modelo 3P que pode ser usado em todas as fases do voo.

Figura 1 – Modelo de tomada de decisão 3P



Fonte: adaptada de FAA (2016).

⁴ Em inglês, *perceive*, *process*, *perform*, respectivamente (FAA, 2016).

Na Figura 1, a primeira fase é a percepção, que visa identificar os perigos – eventos, objetos ou circunstâncias – que podem contribuir para um evento adverso. Nesta fase, o piloto identifica sistematicamente qualquer tipo de ameaça a elementos do voo, relacionadas às condições e tecnologias da aeronave, aos aspectos ambientais (condições climáticas) e às condições do piloto (FAA, 2016).

Já na segunda fase, o objetivo é enfrentar essas ameaças para identificar se alguma delas pode resultar em risco. Nesta etapa, é necessário que o piloto faça perguntas para determinar o que pode ser prejudicial a si mesmo e ao voo, o que o levará à compreensão dos porquês de se preocupar com tais riscos. Alguns exemplos de perguntas são: Quais são as consequências desse risco? Quais são as alternativas disponíveis para mim? Qual é a realidade da situação que estou enfrentando? Que tipos de pressões externas podem afetar o meu pensamento? (FAA, 2016).

Para isto, o piloto pode utilizar a lista de verificação CARE⁵: consequências, alternativa, realidade e pressões externas. Assim, as consequências devem ser identificadas para serem eliminadas ou mitigadas; as possíveis alternativas serão pensadas para reduzi-las ou eliminá-las; as realidades encontradas, isto é, perigos, fadiga, inexperiência etc., serão analisadas; e as pressões externas que estão presentes e impedem o voo serão identificadas (FAA, 2016).

De acordo com a FAA (2016), a terceira fase consiste em executar ou implementar as decisões escolhidas para a mitigação ou eliminação dos riscos identificados, na fase de implementação, adotando-se a lista de opções TEAM⁶ (acrônimo para transferir, eliminar, aceitar ou mitigar). Significa que o piloto pode transferir a decisão (consultando outra pessoa); eliminar a ameaça e o risco envolvido; aceitar o risco, desde que os benefícios superem os custos; mitigar os riscos para que não afetem a segurança da operação.

Partindo desses princípios consolidados pela FAA, a questão de como alcançar uma boa tomada de decisão na aviação é universalmente reconhecida. Embora tenha havido muitos esforços para desenvolver modelos de preparação e materiais de treinamento, poucas tentativas foram feitas para realmente ensinar aos pilotos como melhorar seu processo de tomada de decisão. Portanto, o modelo de decisão 3P parece ser uma excelente alternativa a ser usada, pois é prático e simples. Além disso, o processo decisório pautado nos 3Ps considera o gerenciamento do risco, o que resulta na melhoria da segurança das operações aéreas (FAA, 2016).

Ademais, em termos de segurança na aviação civil, regras e normas são essenciais, sobretudo, aquelas que buscam por padronização nas operações. Com efeito, a padronização

⁵ *Consequences, Alternatives, Reality, External factors* (FAA, 2016).

⁶ *Transfer, Eliminate, Accept, or Mitigate* (FAA, 2016).

traz circunstâncias favoráveis e de altíssima qualidade para garantir e atingir o mais alto nível de segurança. Os padrões podem ser atingidos seguindo os procedimentos regulatórios adequados, além de todo o treinamento que deve ser feito de forma precisa e atenciosa (MANCUSO, 2017), pois, em aviação, treinar pilotos significa melhorar suas habilidades ao mesmo tempo em que se observa características particulares ao ser humano.

Essa atenção ao ser humano não é algo novo. A ICAO (1998) já tinha o entendimento de que os fatores humanos são a parte mais valiosa do processo aeronáutico, além de estar suscetíveis a influências que podem afetar diretamente o seu desenvolvimento, bem como o seu comportamento.

A importância dada aos fatores humanos em relação à aviação iniciou pela análise de gravações de voz da cabine, percebendo que entre 70% e 80% dos acidentes decorriam de uma sequência de falhas associadas aos fatores humanos. Como exemplo, na maioria das vezes, a percepção falha do piloto em relação ao tempo era considerada um fator crítico, o que levava a comprometer sua consciência situacional e seu processo decisório, sobretudo em contextos de emergência (SILVA, 2011 apud PENTEADO; DAOU, 2013).

Em razão do desse comprometimento do processo decisório na aviação, em 2016 foi reemitida pela FAA a Circular Consultiva 60-22 (*Aeronautical Decision-Making – ADM*), que discutiu o processo de tomada de decisão no ambiente aeronáutico. Este documento também incluiu relevantes análises sobre a instrução de voo, haja vista a preocupante realidade desse segmento à época de sua discussão. Percebeu-se que a tomada de decisão estava diretamente relacionada a uma resposta e/ou ação apropriada por parte do piloto instrutor, para que assim conseguisse modificar uma situação em específico e tomar a melhor decisão junto do aluno (FAA, 2016).

Desde a sua adoção, os pilotos utilizam a ADM para determinar o melhor curso de ação e a forma com que os fatores humanos podem influenciar totalmente a tomada de decisão. Identificar atitudes pessoais e perigosas diante de um voo, identificar mudanças de comportamentos dos alunos e instrutores, como o estresse e nervosismo, por exemplo, e saber modificá-las, desenvolver habilidades de avaliação de risco, fazer uso de todos os recursos disponíveis e avaliar a efetividade da ADM são algumas das etapas necessárias (FAA, 2016).

Para Klein (1998), há outras características que podem desviar a perfeita racionalidade no processo decisório, sendo elas: objetivos mal definidos; falta de experiência por parte do instrutor para aquele tipo de situação; ambiente (condições climáticas), sujeito a diversas mudanças; e curto tempo para respostas insuficientes e para buscas de informações a respeito

da situação vivenciada. É válido ressaltar que quanto mais incerto se torna o ambiente, mais ameaçadora é a situação e menor será a racionalidade do processo decisório.

É pacífico o entendimento de que é necessária uma boa habilidade por parte do piloto instrutor para que uma decisão imediata que inclua a segurança do voo seja tomada em determinado (e curto) período. Tais habilidades só são obtidas por meio de experiências e treinamentos que os pilotos desenvolvem voltados ao bom julgamento, ou seja, quanto mais experiência um piloto adquirir, melhor será sua capacidade de julgar adequadamente, resultando na melhor decisão a ser tomada (SILVA; PONTES, 2019). Aqui cabe uma breve explicação sobre o termo “julgamento” quando este se relaciona à aviação, compreendido como um processo mental que o piloto utiliza para determinar a melhor ação que responde a uma circunstância (CNT; CNPAA, 2016).

É importante ressaltar que, segundo Silva e Pontes (2019), os aspectos relacionados à tomada de decisão e ao comportamento do profissional devem ser submetidos a treinamentos técnicos e psicológicos. Na aviação, a repetição e a prática dos procedimentos, como já é feito no caso da instrução, devem ser trabalhadas até que o piloto seja levado a um comportamento mais natural e racional possível em casos de situações de urgências. Para Santi (2009), é certo que muitas das falhas operacionais estão associadas à influência de condicionantes psicológicos por parte dos profissionais.

2 PANORAMA SOBRE A INSTRUÇÃO DE VOO NO BRASIL E ASPECTOS CORRELATOS ASSOCIADOS ÀS OCORRÊNCIAS AERONÁUTICAS E FORMAS DE PREVENÇÃO

Considerando o panorama sobre algumas ocorrências aeronáuticas entre 2012 e novembro de 2022 resultantes de processos decisórios equivocados, esta seção apresenta uma reflexão sobre as ocorrências verificadas na instrução de voo no Brasil no período informado, com o intuito de delinear alguns elementos que aprimoram o julgamento e a tomada de decisão de instrutores e pilotos deste segmento.

2.1 A instrução de voo no Brasil: aspectos normativos

A instrução de voo parte do princípio de ensinar ou transmitir conhecimento, gerando para o aluno o benefício do aprendizado sobre voar e operar o equipamento de forma consciente e segura, além de lecionar métodos e técnicas para que o mercado sempre esteja formando

novos profissionais. Sem muita diferença de um sistema educacional comum, a instrução de voo e pilotagem executam suas atividades por meio de centros de instruções, aeroclubes e na aviação regular, além de contar com os cursos teóricos de escolas de aviação e universidades. Existem diferentes estruturas para instruir a teoria e a prática de voo (SOUZA, 2021).

A formação de pilotos no Brasil é realizada por Centros de Instrução de Aviação Civil (CIAC), local onde os alunos e pilotos em instrução buscam suas habilitações e licenças de aviação, realizam o treinamento para se qualificarem e se prepararem profissionalmente. Há regulamentos específicos que os CIACs precisam seguir, quais sejam, os Regulamentos Brasileiros da Aviação Civil (RBAC) e as Instruções Suplementares (IS) estabelecidos pela ANAC, além dos Manuais de Instrução e Procedimentos (MIP), dos Programas de Instrução e dos manuais de voo da aeronave, que devem estar de posse dos CIACs. É válido reforçar que um CIAC deve seguir à risca os requisitos estabelecidos nos regulamentos para que possa garantir a qualidade e a organização do programa de treinamento ministrado para a formação de profissionais no campo da aviação (SOUZA, 2021).

À vista disso, a ANAC publica diversos normativos, entre eles os Regulamentos Brasileiros de Aviação Civil (RBAC), que estabelecem normas e procedimentos para todos os segmentos relacionados à aviação, recomendados pelos Anexos da Organização da Aviação Civil Internacional (ICAO), além das Instruções Suplementares (IS), de caráter geral, editadas pelo Superintendente da área competente, objetivando esclarecer, detalhar e orientar a aplicação de requisito previsto em RBAC, conforme estabelecido pela Resolução nº 30, de 21 de maio de 2008 (ANAC, 2008).

Voltados especificamente à instrução (teórica e prática), a ANAC documentou no RBAC 141 (2020a) e na IS 141-007 (2020b) a obrigatoriedade dos CIACs de construir seus Programas de Instrução (PI) e apresentarem o Manual de Instruções e Procedimentos (MIP), além do manual de voo, entre outros documentos requisitados conforme o tipo de CIAC.

O PI, por exemplo, trata dos objetivos de material instrucional, os métodos, a sequência e a padronização das atividades, sendo um manual de consulta do coordenador do curso, do instrutor e do aluno. O PI apresenta como objetivo primário traçar o caminho do aluno desde seu início no curso até a sua aprovação em exame teórico ou retirada de uma habilitação emitida pela ANAC. É importante ressaltar que para cada caminho a ser seguido pelo aluno há um PI específico que irá auxiliá-lo, por isso, o CIAC tem um PI para cada etapa do aprendizado (ANAC, 2020b).

O MIP é o documento que descreve a maneira como o CIAC deverá conduzir suas atividades. Já o manual de voo (aprovado para a aeronave) contém todas as especificações

técnicas do equipamento a ser operado, e deve ser de conhecimento do instrutor e DO aluno para que estes saibam quais são os limites máximos e mínimos suportados pela máquina (ANAC, 2020a; ANAC, 2020b).

Cabe acrescentar que a exigência de certos documentos depende do tipo de CIAC, que se divide em três categorias. O tipo 1 desenvolverá exclusivamente instrução teórica e prática para os cursos que não envolvam instrução em aeronaves em voo, além de instrução teórica para todos os outros cursos. Já o tipo 2 desenvolverá exclusivamente instrução prática em voo, incluindo treinamento de solo complementar. Por fim, o terceiro tipo desenvolverá instrução em ambas as modalidades previstas para os CIACs Tipo 1 e 2 (ANAC, s. d.). O Quadro 1 a seguir elenca os principais documentos relacionados aos CIACs, conforme o tipo.

Quadro 1 – Normativos e Documentos nacionais relacionados aos CIACs

N	Regulamentos básicos	
	Documento	Conteúdo
1	RBAC 141, Emenda 1	Certificação e requisitos operacionais: centros de instrução de aviação civil
2	IS 141-007	Objetiva esclarecer, detalhar e orientar a aplicação de requisitos previstos em RBAC 141
N	Sistemas, programas e manuais do CIAC contidos no RBAC 141 e na IS 141-007	
	Documento	Conteúdo
1	Manual de Instruções e Procedimentos (MIP)	O CIAC deve possuir um MIP que descreva as instruções e procedimentos necessários para que o seu pessoal desempenhe adequadamente suas funções
2	Programas de Instrução	Descrevem o conteúdo, a carga horária e quaisquer outras experiências de aprendizagem a serem proporcionadas aos alunos em cada aula, instrução ou atividade prevista
3	Sistema de Garantia da Qualidade (SGQ)	O CIAC deve implementar um SGQ que garanta que a instrução ministrada pelo CIAC atinja os objetivos propostos e que todos os procedimentos do CIAC se mantenham de acordo com os requisitos estabelecidos no RBAC 141
4	Manual de Garantia da Qualidade (MGQ)	Documento que descreve o SGQ do CIAC
5	Manuais de voo	São documentos que apresentam as especificações técnicas do equipamento a ser operado
6	Sistema de gerenciamento da segurança operacional (SGSO)	O CIAC tipo 2 ou 3 deve estabelecer, implementar e manter um SGSO aceitável para a ANAC, que garanta as condições de segurança da instrução e o cumprimento dos requisitos estabelecidos no RBAC 141
7	Manual de Gerenciamento da Segurança operacional (MGSO)	O CIAC tipo 2 ou 3 deve elaborar e implantar um MGSO

Fontes: adaptado da ANAC (2020a); ANAC (2020b).

Conforme se verifica no Quadro 1, são dois os regulamentos destinados à instrução na aviação civil no Brasil (RBAC 141 e IS 141-007), que contêm outros sete documentos, entre sistemas, programas e manuais destinados à instrução. Contudo, alguns destes documentos são

obrigatórios apenas para aqueles CIACs que oferecem instrução de voo (tipo 2 ou 3) em razão da maior complexidade de sua operação (ANAC, 2020a; ANAC, 2020b).

Como obrigação, o CIAC deve apresentar uma quantidade suficiente de instrutores, cuja qualificação mínima é: conhecimento e experiência suficientes com a aula a ser ministrada (para a instrução teórica); habilitação correspondente à aeronave simulada (para voo visual) assim como habilitação de voo por instrumento (para instruções de voo por instrumento); habilitação de piloto agrícola corresponde à aeronave simulada (no caso de instrução de voo para operação aeroagrícola). Além disso, o instrutor de voo deve possuir o Certificado Médico Aeronáutico (CMA) válido, habilitação de voo válida e os demais requisitos para trabalhar como piloto em comando da aeronave (ANAC, 2020a).

Em virtude dessas exigências de qualificação do instrutor, a Agência Reguladora também irá certificar esse profissional (e outros pilotos da aviação civil) para exercer sua atividade mediante o cumprimento dos requisitos necessários estabelecidos no RBAC 61, o qual trata das licenças, habilitações e certificados para pilotos. Esse mesmo documento também é aplicável ao piloto-aluno, conforme sua “subparte C” (ANAC, 2020c).

2.2 Panorama sobre acidentes aéreos na instrução de voo e o processo decisório como fator contribuinte

Em cenários de ocorrências aeronáuticas, a identificação e a análise dos fatores contribuintes são ainda mais justificadas uma vez que “a aviação é uma atividade de transporte que envolve distintos níveis de operação e tarefas interligadas, algumas de elevada complexidade e sujeitas a numerosos estressores ocupacionais” (FAJER; ALMEIDA; FISHER, 2011, p. 2).

Após uma ocorrência aeronáutica (acidente, incidente grave e incidente), é gerado um relatório final que apresenta dados da investigação visando prevenir e mitigar ocorrência semelhante a partir da divulgação tanto da ocorrência quanto das recomendações de segurança correlatas. Desse modo, a investigação procura tirar lições de ensinamentos e transformá-las em ações corretivas para evitar a repetição de episódios semelhantes (NAKAHARA, 2021). Com o intuito de divulgar os ensinamentos aprendidos, estas informações estão condensadas pelo CENIPA, órgão central do Sistema de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos (SIPAER), que mantém um Painel estatístico com dados sobre ocorrências aeronáuticas no Brasil, considerando um espaço temporal de 10 anos (CENIPA, 2022).

Visando compreender o cenário das ocorrências aeronáuticas, foi realizada uma pesquisa junto ao Painel SIPAER sobre os dados correspondentes à instrução de voo no que pertine ao processo decisório como fator contribuinte para acidentes, incidentes graves e incidentes ocorridos nesse segmento entre 2012 e novembro de 2022.

Conforme dados do CENIPA (2022), ao selecionar o número de ocorrências no período, verificou-se o registro de 754, sendo 213 acidentes, 159 incidentes graves e 382 incidentes para a aviação de instrução. Em seguida, buscou-se pelo fator contribuinte “Processo decisório” e os seguintes dados foram apresentados: 24 acidentes e um incidente grave (não houve incidente no período analisado). Os tipos de ocorrências envolvidas no “Processo decisório” foram observadas e sistematizadas no Quadro 2 a seguir:

Quadro 2 – Tipos de ocorrência com o processo decisório como fator contribuinte para acidentes e incidentes graves de 2012 a out/2022 no Brasil

Tipo de Ocorrência	Classificação	Total
Perda de controle no solo	Acidente	9
Perda de controle em voo	Acidente	5
Pane seca	Acidente	2
Excursão de pista	Acidente	2
Pouso brusco	Acidente	1
Operação à baixa altitude	Acidente	1
Outros	Acidente	1
Falha ou mau funcionamento de sistema / componente	Acidente	1
Falha do motor em voo	Incidente grave	1
Aplicação dos comandos de voo	Acidente	1
Colisão com obstáculo durante a decolagem e pouso	Acidente	1
Combustível	Acidente	1
Turbulência	Acidente	1
Total		25

Fonte: adaptado de CENIPA (2022).

Pelo Quadro 2 é possível constatar que o processo decisório interferiu para que acidentes aeronáuticos ocorressem na instrução de voo brasileira no período analisado. Isto significa que, de alguma forma, as habilidades exigidas para diferentes ações que careciam de tomada de decisão em um curto espaço de tempo se apresentaram deficientes. O cenário pode indicar que tenha havido treinamento deficiente ou insuficiente dos pilotos, citada por Silva e Pontes (2019), situação apta a interferir no julgamento.

De acordo com o CNPAA e a CNT (2016), as investigações de ocorrências aeronáuticas entendem que o fator ‘julgamento’, que compõe o processo decisório, é entendido como uma inadequada avaliação de determinados aspectos associados à operação de aeronaves por parte

dos pilotos, ainda que estes estejam qualificados para operá-la. Assim, se há a inadequada avaliação a partir de um fator contribuinte identificado, isto significa que, sob as circunstâncias vigentes, a ação tomada pelo piloto foi equivocada.

À vista disso, a conjunção de fatores contribuintes que levam à perda de controle no solo ou em voo, pane seca, pouso brusco, colisão com obstáculos, entre outros, certamente aponta para um problema central, a instrução. Em tese, os dados do Painel SIPAER levam à crença de que a instrução de voo no país pode formar pilotos que apresentam dificuldades de aplicar seu conhecimento para gerenciar uma atividade dinâmica e de rápidas mudanças, como um voo (CNPAA; CNT, 2016).

Via de regra, pilotos treinam para reagir às emergências, contudo, não estão preparados para tomar decisões, visto que a tomada de decisão passa por um processo de respostas mais bem elaborado, como visto. O fato é que o treinamento tradicional está baseado em exercícios, não em cenários reais, e isto pode interferir na habilidade para julgar, habilidade esta que deve ser sistematicamente treinada e aplicada (CNPAA; CNT, 2016).

Considerando esta análise, passa-se a esboçar os elementos coletivos que aprimoram o julgamento e a tomada de decisão de pilotos e instrutores de voo.

2.3 Elementos que aprimoram o julgamento e a tomada de decisão na instrução de voo

A adequada tomada de decisão resulta do bom julgamento, o qual se articula com o conhecimento, a habilidade e a atitude do piloto. Sobre o conhecimento, o piloto deve conhecer de forma holística a aeronave, os regulamentos e as ciências aeronáuticas, todavia, isso apenas não é o suficiente para a tomada de decisão. O mais relevante é como o piloto vincula o conhecimento adquirido à antecipação ou resolução de situações-problema relacionadas ao voo (CNPAA; CNT, 2016).

No caso da habilidade, a psicomotora é, de pronto, fundamental para a execução de um voo, sabendo-se que pilotos experientes e treinados tendem a melhorá-la (CNPAA; CNT, 2016). Segundo Acosta e Costa (2021), estas habilidades, conhecidas como técnicas, incluem diferentes conhecimentos sobre operação de instrumentos, navegação de voo, peso e balanceamento, planejamento de voo, meteorologia, fluência em outro idioma e capacidade de controlar a aeronave, como realizar manobras, pousos e decolagens. As habilidades técnicas são tangíveis e adquiridas em salas de aula, instrução de voo, simuladores, livros, apostilas e outros materiais educacionais.

Por outro lado, o piloto também deve desenvolver habilidades não técnicas. Por definição, a ANAC (2020d, p. 57) assim as considera:

Habilidades não técnicas são definidas como as habilidades cognitivas, sociais e de autogerenciamento, que complementam as habilidades técnicas dos trabalhadores, e contribuem para a segurança e para o desempenho eficaz de tarefas. Incluem competências tais como tomada de decisão, gerenciamento da carga de trabalho, comunicação em equipe, consciência situacional.

Para Leme (2012), as habilidades não técnicas estão relacionadas à tomada de decisão, liderança, flexibilidade de repertório, bem como a comportamentos que influenciam diretamente no desempenho pessoal e no relacionamento com outras pessoas.

Observa-se, portanto, o aspecto comportamental do piloto que o levará a diferentes atitudes. Ainda que o piloto seja hábil e conhecedor da aviação, traços de personalidade, como orgulho, vaidade, exibicionismo, impulsividade, invulnerabilidade, prepotência, entre outras características, podem servir de atalho para a tomada de decisão, que, por vezes, pode ser equivocada. Daí a importância de os instrutores não só identificarem os comportamentos extremos dos alunos, como também buscar soluções para modificar tais comportamentos (CNPAA; CNT, 2016).

Com base nos três elementos apresentados – conhecimento, habilidade e atitude –, entende-se que o processo mental para escolher a melhor ação-resposta para uma determinada circunstância pode ser treinado, e esse treinamento deve ser integrado (CNPAA; CNT, 2016).

De uma forma geral, a instrução aérea no Brasil ainda se prende ao estrito cumprimento dos programas de missões contidos nos manuais de curso (Treinamento Baseado em Exercícios – TBE), enfatizando detalhes técnicos sem aferir, de fato, o conhecimento do aluno aplicável ao voo, que o possa tornar mais independente do instrutor. Em outras palavras, o foco do aluno se volta tão somente à aprovação na missão para prosseguir com a instrução (CNPAA, 2016), quando poderia ir mais além.

Para romper esse paradigma, o treinamento aeronáutico e o processo decisório devem ser vistos mais como sistema do que como conceitos individuais e devem incorporar aspectos coletivos, tais como o gerenciamento do risco, a consciência situacional, o gerenciamento dos recursos da tripulação, seja ela simples (*Single-Pilot Resource Management* – SRM) ou composta (*Crew Resource Management* – CRM). Estes aspectos podem ser alcançados com uma estrutura sistêmica de instrução bem definida, a que se denomina de treinamento integrado (CNPAA, 2016).

O CNPAA e a CNT (2016) expõem uma estrutura sistêmica para que o treinamento da instrução de voo seja integrado, conectando alguns elementos a serem trabalhados para que esse

treinamento seja possível: a rotina, a padronização dos instrutores, o planejamento gerencial e de voo, o gerenciamento contínuo, o Treinamento Baseado em Cenário (TBC), o CRM e SRM.

De forma resumida, a rotina padronizada resulta em boas práticas que levam a hábitos condicionados, além de ser um incentivo para profissionalizar o julgamento e a tomada de decisão dos alunos. Do mesmo modo, a padronização dos instrutores possibilita que a mensagem transmitida por eles seja a mesma. Já o planejamento gerencial e de voo envolve a supervisão e o acompanhamento do aluno, de forma antecipada ao voo. Desta forma, o planejamento prévio faz com que o piloto conheça as circunstâncias adversas e riscos antes do voo, o que diminui as surpresas e eleva a capacidade de decisão e de julgamento (CNPAA; CNT, 2016).

Sobre o gerenciamento contínuo, este é um método aplicável ao controle e à melhoria contínua dos processos de instrução que articulam o planejamento de voo; o táxi e a decolagem; a rota; a descida e a entrada no circuito de tráfego; assim como os *briefings* e *defriefings*⁷. Por fim, o TBC é um sistema focado na segurança de voo que desperta a consciência situacional do aluno e o estimula a raciocínios corretos, por meio de distrações controladas durante o voo pelo instrutor (CNPAA; CNT, 2016).

Ainda sobre treinamento e o gerenciamento, há de se considerar o CRM e o SRM. A esse respeito, a ANAC (2020d) explica que o CRM é um gerenciamento do conhecimento sobre fatores humanos aplicado de forma sistêmica, com a intenção de aperfeiçoar a coordenação e a comunicação de equipes. O CRM promove operações seguras, pois utiliza de forma eficiente recursos humanos, materiais, tecnológicos e da informação, segundo a agência reguladora.

Muitos dos conceitos do CRM foram aplicados às operações de piloto único e obtiveram sucesso, o que levou ao desenvolvimento do SRM. O SRM pode ser entendido como o gerenciamento de todos os recursos disponíveis (a bordo da aeronave e de fontes externas) para um piloto, antes e durante o voo, para garantir um voo bem-sucedido. O SRM articula conceitos sobre tomada de decisão aeronáutica, gerenciamento de risco, voo controlado no terreno (CFIT)⁸ e consciência situacional. Como resultado, a utilização do SRM auxilia o piloto a manter a consciência situacional, gerenciando automação, controle de aeronave associado e tarefas de navegação. Isso permite que o piloto avalie com precisão os perigos, gerencie potencial de risco resultante e tome boas decisões (FAA, 2009).

⁷ São ações executadas por pilotos e instrutores que discutem os aspectos associados ao voo, antes (*briefing*) e após o voo (*debriefing*) (CNPAA; CNT, 2016).

⁸ *Controlled Flight into Terrain* (FAA, 2009).

Sobre estes dois gerenciamentos, do ponto de vista da instrução, a pesquisa de Fraga et al. (2022) conclui que a utilização do SRM no treinamento é significativa quando o instrutor voa com alunos inexperientes, pois melhora a análise de fatos e a tomada de decisão das situações que ocorrem durante a dinâmica do voo. Do mesmo modo, os autores também constataram que os alunos com experiência na utilização do CRM conseguem solucionar em conjunto um determinado problema, em consequência, todo o processo envolvido é melhorado. Logo, os autores concluem que, ainda que a ANAC não faça previsão para programas de treinamento de habilidades não técnicas para os CIACs, a adoção de programas que envolvam treinamento de competências não técnicas pode resultar em níveis acima da média quando se observa a segurança de voo.

Em corroboração ao tema, o estudo de Angelo Júnior (2017) concluiu que o treinamento de CRM nos cursos de piloto busca melhorar a comunicação entre instrutor e aluno, aprimorando a coordenação de cabine e a tomada de decisões. Por esta razão, a prática do CRM possibilita que instrutor e aluno adquiram os conhecimentos necessários para um melhor relacionamento e troca de informações em todas as etapas e situações de um voo (normal ou anormal). Como resultado, é possível que a correta implantação do CRM na instrução eleve a segurança e evite acidentes, destaca o autor.

Entre os vários cenários de voo possíveis, estão situações inusitadas, como emergências em voo, que exigem uma resposta proativa do piloto. Mas mesmo com esse treinamento, que muitas vezes é entendido como complexo, intensivo e regulado, os pilotos ainda estão expostos a comportamentos inadequados quando sua própria segurança e a segurança do voo estão em risco. A partir do estímulo recebido, o cérebro pode realizar dois tipos de avaliação: avaliação primária e secundária. A avaliação primária avalia se o estímulo recebido é benigno (positivo) e irrelevante. Nesses casos, o cérebro apresenta várias opções. Ignorar o estímulo ou executar uma tarefa natural em resposta ao estímulo recebido. Agora, se o estímulo recebido evoca uma sensação de ameaça, dano e desafio, a avaliação secundária tomará medidas defensivas e de contenção, podendo incluir ações corretivas. Isso reduz a atenção, muitas vezes resulta em uma redução no processamento de informações, juntamente com a consciência situacional e reduz a capacidade psicomotora de uma pessoa por um período (TINÔCO; FOGAÇA, 2019).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa estudou o processo decisório e sua relação com a instrução de voo no Brasil. Além disso, o estudo abordou as principais normas referentes a este segmento e buscou,

junto ao Painel SIPAER, dados de acidentes, incidentes graves e incidentes na instrução de voo cujo fator contribuinte fosse o processo decisório e apresentou elementos que aprimoram o julgamento e a tomada de decisão do piloto. A partir desse contexto, constatou-se a importância do processo decisório para a instrução, visto o empenho tanto da FAA, quanto do CNPPA e da CNT para traçar formas de melhorar o julgamento e a decisão de instrutor e aluno durante esse processo, já que a deficiência nele contida pode resultar em sinistros aeronáuticos.

Neste sentido, após analisar os dados extraídos do Painel SIPAER, verificou-se que, entre 2012 e novembro de 2022, ocorreram 24 acidentes e um incidente grave relacionados ao processo decisório no segmento instrução de voo e que as perdas de controle no solo e em voo, assim como pane seca, excursão de pista, pouso brusco, colisão com obstáculos, entre outros tipos de ocorrências, foram identificados. Tais ocorrências apontam para um problema central associado à educação. Por isso, a necessidade de estruturar um treinamento que atue de forma integradora.

A esse respeito, foi possível identificar elementos que podem, em conjunto, melhorar o julgamento e a tomada de decisão de instrutores e alunos, assim considerados: rotina de instrução, padronização dos instrutores, planejamento gerencial e de voo, gerenciamento contínuo, TBC, utilização de CRM e de SRM. Alguns desses elementos já estão previstos na documentação da ANAC para o segmento, todavia, alguns como o CRM e o SRM são sugestões de pesquisas contemporâneas.

Conclui-se, portanto, que o aprimoramento do julgamento e da tomada de decisão na instrução de voo é viável, desde que seja articulado a um treinamento integrado que contemple os elementos mencionados. Por fim, para pesquisas futuras, sugere-se, por meio de uma pesquisa experimental, implantar um ou mais de um dos elementos aqui tratados em um CIAC tipo 2 ou 3 para verificar suas respostas frente ao julgamento e à tomada de decisão. Além disso, incentiva-se o aprofundamento sobre formas de acompanhar o comportamento mental e manejo de estresse de pilotos alunos e pilotos instrutores.

REFERÊNCIAS

ACOSTA, J. P. L.; COSTA, N. H. S. A relevância do treinamento de habilidades não técnicas na atuação de pilotos de avião, **Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento**, ano 06, ed. 05, v. 10, p. 57-76, maio de 2021. Disponível em: <https://www.nucleodoconhecimento.com.br/ciencias-aeronauticas/pilotos-de-aviao>. Acesso em: 20 set. 2022.

AGÊNCIA NACIONAL DE AVIAÇÃO CIVIL (ANAC). **Centro de Instrução de Aviação Civil – CIAC**. (s. d.) Disponível em: <https://www.gov.br/anac/pt->

br/assuntos/regulados/organizacoes-de-instrucao/formacao-e-qualificacao-de-pessoas. Acesso em: 3 out. 2022.

AGÊNCIA NACIONAL DE AVIAÇÃO CIVIL (ANAC). **Resolução nº 30, de 21 de maio de 2008**. Disponível em: [https://www.anac.gov.br/assuntos/legislacao/legislacao-1/resolucoes/resolucoes-2008/resolucao-no-030-de-21-05-2008/@@display-file/arquivo_norma/RA2008-0030%20\(Comp%20at%C3%A9%20RA2015-0366\).pdf](https://www.anac.gov.br/assuntos/legislacao/legislacao-1/resolucoes/resolucoes-2008/resolucao-no-030-de-21-05-2008/@@display-file/arquivo_norma/RA2008-0030%20(Comp%20at%C3%A9%20RA2015-0366).pdf). Acesso em: 3 out. 2022.

AGÊNCIA NACIONAL DE AVIAÇÃO CIVIL (ANAC). **Regulamento Brasileiro da Aviação Civil (RBAC) nº 141** – Certificação e requisitos operacionais: centros de instrução de aviação civil. Brasília: ANAC, 2020(a). Disponível em: https://www.anac.gov.br/assuntos/legislacao/legislacao-1/rbha-e-rbac/rbac/rbac-141/@@display-file/arquivo_norma/RBAC141EMD01.pdf. Acesso em: 3 out. 2022

AGÊNCIA NACIONAL DE AVIAÇÃO CIVIL (ANAC). **Instrução Suplementar (IS) 141-007**: programas de instruções e procedimentos e manual de instruções e procedimentos. Brasília: ANAC, 2020(b). Disponível em: https://www.anac.gov.br/assuntos/legislacao/legislacao-1/iac-e-is/is/is-141-007/@@display-file/arquivo_norma/IS141-007A.pdf. Acesso em: 3 out. 2022.

AGÊNCIA NACIONAL DE AVIAÇÃO CIVIL (ANAC). **Regulamento Brasileiro da Aviação Civil (RBAC) nº 61 – Licenças, habilitações e certificados para pilotos**. Brasília: ANAC, 2020(c). Disponível em: https://www.anac.gov.br/assuntos/legislacao/legislacao-1/rbha-e-rbac/rbac/rbac-61/@@display-file/arquivo_norma/RBAC61EMD13.pdf. Acesso em: 3 out. 2022.

AGÊNCIA NACIONAL DE AVIAÇÃO CIVIL (ANAC). **Instrução Suplementar (IS) 00-010**: Treinamento de Gerenciamento de Recursos de Equipes (Corporate Resource Management – CRM). Brasília: ANAC, 2020(d). Disponível em: https://www.anac.gov.br/assuntos/legislacao/legislacao-1/iac-e-is/is/is-00-010/@@display-file/arquivo_norma/IS00-010A.pdf. Acesso em: 25 out. 2022.

AGÊNCIA NACIONAL DE AVIAÇÃO CIVIL (ANAC). **Regulamento Brasileiro da Aviação Civil 2022**. Brasília: ANAC, 2022. Disponível em: <https://www.anac.gov.br/assuntos/legislacao/legislacao-1/rbha-e-rbac/rbac>. Acesso em: 8 out. 2022.

ANGELO JÚNIOR, C. **Ausência do CRM na instrução de voo**: consequências desse quadro e benefícios de sua implantação. 2017. Monografia (Graduação em Ciências Aeronáuticas) – Universidade do Sul de Santa Catarina, Palhoça. Disponível em: https://repositorio.animaeducacao.com.br/bitstream/ANIMA/8280/1/CARLOS_AD2.pdf. Acesso em: 5 nov. 2022.

BERNARDO, M. R. **Os agentes de software inteligentes no processo de tomada de decisão**. 2006. Tese (Doutorado em Economia) – Instituto Superior de Economia e Gestão, Universidade Técnica de Lisboa, Portugal. Disponível em: <https://repositorioaberto.uab.pt/bitstream/10400.2/8944/1/Tomada%20de%20Decisao.pdf>. Acesso em: 10 set. 2022.

BUCHANAN, L.; O'CONNELL, A. **A brief history of decision making**. 2006. Disponível em: <https://hbr.org/2006/01/a-brief-history-of-decision-making>. Acesso em: 22 set. 2022.

CERTO, S. C. **Tomada de decisões**. In: CERTO, S. C. **Administração Moderna**. 9. ed. São Paulo: Pearson, 2005. cap. 7, p. 123-145.

CENTRO DE INVESTIGAÇÃO E PREVENÇÃO DE ACIDENTES AERONÁUTICOS (CENIPA). **Painel SIPAER**. 2022. Disponível em: https://painelsipaer.cenipa.fab.mil.br/QvAJAXZfc/opensoc.htm?document=SIGAER%2Fgia%2Fqvw%2Fpainel_sipaer.qvw&host=QVS%40cirros31-37&anonymous=true. Acesso em: 8 out. 2022.

CHIAVENATO, I. **Comportamento organizacional: a dinâmica do sucesso das organizações**. 2. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.

CIVIL AVIATION AUTHORITY (CAA). **Flight-crew human factors handbook**: cap 737. 2014. Disponível em: <https://publicapps.caa.co.uk/docs/33/CAP%20737%20DEC16.pdf>. Acesso em: 24 set. 2022.

COMITÊ NACIONAL DE PREVENÇÃO DE ACIDENTES AERONÁUTICOS (CNPAA). COMISSÃO NACIONAL DE TREINAMENTO (CNT). **Manual do instrutor de voo**. 2016. Disponível em: <https://www.abul.org.br/biblioteca/139.pdf>. Acesso em: 7 nov. 2022.

FAJER, M; ALMEIDA, I. M. DE; FISCHER, F. M. Fatores contribuintes aos acidentes aeronáuticos. São Paulo, **Revista Saúde Pública**, v. 45, n. 2, p. 432-435, 211. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rsp/a/wgKCgCmyJ4bL34N6j8tVG8j/?format=pdf&lang=pt>>. Acesso em: 15 out. 2022.

FEDERAL AVIATION ADMINISTRATION (FAA). **Pilot's handbook of aeronautical knowledge**. In: FAA Chapter 2: aeronautical decision-making. Washington: FAA, 2016. Disponível em: https://www.faa.gov/sites/faa.gov/files/2022-03/pilot_handbook.pdf. Acesso em: 21 set. 2022.

FISHHOFF B.; BROOMELL B.S. Judgment and decision making. **Annual Review of Psychology**, v. 71, p. 331-355, 2020. Disponível em: <https://www.annualreviews.org/doi/full/10.1146/annurev-psych-010419-050747>. Acesso em: 19 set. 2022.

FRAGA; A. et al. Proposta de inclusão de capacitação sobre competências não técnicas no manual de instrução e padronização de Instrutores de voo do aeroclube de Santa Catarina, **Revista Brasileira de Aviação Civil & Ciências Aeronáuticas**, Florianópolis, v. 2, n. 1, p. 247-290, maio-jun., 2022.

INTERNATIONAL CIVIL AVIATION ORGANIZATION (ICAO). **Manual de Instrucción sobre Factores Humanos**: Doc. 9683-AN/950, Montreal: OACI, 1998. Disponível em: <https://pt.scribd.com/doc/132443322/ICAO-Doc-9683-AN-950-en>. Acesso em: 3 out. 2022.

KAZMIER L. J. **Princípios de gerência**. 2 ed. Rio de Janeiro: Pallas, 1975.

KERN, T. **Blue threat field book and study guide**. Colorado Springs: Convergent Publications, 2013.

KLEIN, G. A. **Sources of power: how people make decisions**. Cambridge: MIT Press, 1998.

LEME, R. **Avaliação de desempenho com foco em competência: a base para remuneração por competências**. 3 ed. Rio de Janeiro: Editora Qualitymark, 2012.

LOUSADA, M.; VALENTIM, M. L. P. Modelos de tomada de decisão e sua relação com a informação orgânica. Belo Horizonte, **Perspectivas em Ciência da Informação**, v. 16, n. 1, p. 147-164, jan./mar. 2011. Disponível em:
<https://www.scielo.br/j/pci/a/t8XnmBCGfRGYpm9YQh4CKFh/?format=pdf&lang=pt>.
Acesso em: 18 set. 2022.

MANCUSO, R. A. **Os impactos na segurança operacional pela automação no cockpit das aeronaves na aviação comercial**. 2017. Monografia (Especialização) – Curso de Ciências Aeronáuticas, Unisul, Palhoça/SC, 2017. Disponível em:
https://repositorio.animaeducacao.com.br/bitstream/ANIMA/8132/1/ROGERIO_APARECIDO_MANCUSO-Re%5b685-4-710329%5dROGERIO_APARECIDO_MANCUSO_v5%20%281%29%20%281%29.pdf.
Acesso em: 21 set. 2022.

MAXIMIANO, A. C. A. **Introdução à Administração**. São Paulo: Atlas, 2009.

MIGLIOLI, A. M. **Tomada de decisão na pequena empresa: estudo multicaso sobre a utilização de ferramentas informatizadas de apoio à decisão**. 2006. Dissertação (Mestrado em Engenharia da Produção) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo. Disponível em: https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/18/18140/tde-01062006-111443/publico/MIGLIOLI_A_M_Dissertacao_de_mestrado.pdf. Acesso em: 28 set. 2022.

NAKAHARA, L. J. **Acidentes aéreos: fatores humanos como fator Contribuinte**. 2021. Monografia (Graduação em Ciências Aeronáuticas) – Universidade do Sul de Santa Catarina, Palhoça. Disponível em:
https://repositorio.animaeducacao.com.br/bitstream/ANIMA/13437/1/JORGE_LUIZ_NAKAHARA_AD2_VFB.pdf. Acesso em: 9 out. 2022.

NATIONAL TRANSPORTATION SAFETY BOARD (NTSB). **Annual Review of Aircraft Accident Data**, Washington, EUA, 2010. Disponível em:
<<http://libraryonline.erau.edu/online-full-text/ntsb/aircraft-accident-data/ARC10-01.pdf>>.
Acesso em: 15 out. 2022.

OLIVEIRA, M. I. O. DE. **Tomada de decisão aeronáutica**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Aeronáuticas) – Universidade do Sul de Santa Catarina, Palhoça, 2021. Disponível em:
<https://repositorio.animaeducacao.com.br/bitstream/ANIMA/17698/1/VERSÃO%20FINAL%20BANCA%20Monografia%20Mario%20Ivan%20Cavalcante%20de%20Oliveira%20Júnior%20-%20Monografia%20Devolutiva%20%281%29.pdf>. Acesso em: 21 set. 2022

PENTEADO, R. V.; DAOU, M. Tomada de decisão de pilotos de caça em voos praticados em simulador. Brasília, **Conexão SIPAER, Revista Científica de Segurança de Voo**, v. 4, n. 2, p. 40-68, dez. 2013. Disponível em: <https://pt.slideshare.net/jespindola1970/tomada-de->

deciso-de-pilotos-de-cao-em-voos-praticados-em-simulador-0052015-230315-artigo-cientifico. Acesso em: 3 out. 2022.

ROBBINS, S. P.; JUDGE, T. A.; SOBRAL, F. **Comportamento organizacional: teoria e prática no contexto brasileiro**. 14. ed. São Paulo: Pearson, 2010. 633 p. Disponível em: https://www.academia.edu/43872093/COMPORTAMENTO_ORGANIZACIONAL. Acesso em: 29 set. 2022.

SANTI, S. **Fatores humanos como causas contribuintes para acidentes e incidentes aeronáuticos na aviação geral**. 2009. Monografia (Especialização em Gestão da Aviação Civil) – Universidade de Brasília, Brasília, 2009. Disponível em: https://bdm.unb.br/bitstream/10483/1601/1/2009_StefanSanti.pdf. Acesso em: 3 out. 2022

SCHWARTZ, R.G., WELLER, K. A. **Tools for making acute risk decisions**. s.d. Disponível em: <http://cidbimena.desastres.hn/pdf/eng/doc7355/doc7355-contenido.pdf>. Acesso em: 20 set. 2022.

SILVA, S. P. J., PONTES, R. N. T. A influência do treinamento em situações anormais de voo de desorientação espacial, Brasília, **Conexão SIPAER, Revista Científica de Segurança de Voo**, v, 10, n. 3, p. 26-38, 2019. Disponível em: <http://conexaosipaer.com.br/index.php/sipaer/article/view/645/480>. Acesso em: 3 out. 2022

SILVA, D. P. **Fatores humanos/psicologia na aviação**. A psicologia na aviação. 2011. Disponível em: <http://www.segurancadevoo.com.br/show.php?not=86&titulo=10>. Acesso em: 7 abr. 2011.

SOUZA, A. F. DE. **A Instrução de voo e pilotagem**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Aeronáuticas) – Universidade do Sul de Santa Catarina, Palhoça, 2021. Disponível em: <https://repositorio.animaeducacao.com.br/bitstream/ANIMA/17658/1/TCC%20ALISON%20FERNANDES%20DE%20SOUZA%20APROVADO%20CORRIGIDO.pdf>. Acesso em: 25 set. 2022.

TINÔCO, B. F., FOGAÇA, B. L., **O desempenho de pilotos frente a situações anormais em voo: o startle effect e a resiliência**. Anais do Congresso Internacional de conhecimento e Inovação - (Graduação em Ciências Aeronáuticas) - Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2019. Disponível em: <https://proceeding.ciki.ufsc.br/index.php/ciki/article/view/756/328> Acesso em: 14 dez 2022.

ZSAMBOK, C.; KLEIN, G. **Naturalistic decision making**. Mahwah: LEA, 1997.

Apêndice ao TCC



PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE GOIÁS
GABINETE DO REITOR

Av. Universitária, 1069 • Setor Universitário
Caixa Postal 08 • CEP 74605-010
Goiânia • Goiás • Brasil
Fone: (62) 3946.1000
www.pucgoias.edu.br • reitoria@pucgoias.edu.br

RESOLUÇÃO nº 038/2020 – CEPE

ANEXO I

APÊNDICE ao TCC

Termo de autorização de publicação de produção acadêmica

O(A) estudante Thiago Henrique Gomes Dias
do Curso de Ciências Aeronáuticas, matrícula 2019.1.0047.0043-0,
telefone: (64) 98101-3640 e-mail thi.henry@outlook.com,
na qualidade de titular dos direitos autorais, em consonância com a Lei nº 9.610/98 (Lei dos Direitos do Autor), autoriza a Pontifícia Universidade Católica de Goiás (PUC Goiás) a disponibilizar o Trabalho de Conclusão de Curso intitulado A importância do processo decisório em situações de risco no momento de instrução de voo no CBT-1, gratuitamente, sem ressarcimento dos direitos autorais, por 5 (cinco) anos, conforme permissões do documento, em meio eletrônico, na rede mundial de computadores, no formato especificado (Texto(PDF); Imagem (GIF ou JPEG); Som (WAVE, MPEG, AIFF, SND); Vídeo (MPEG, MWV, AVI, QT); outros, específicos da área; para fins de leitura e/ou impressão pela internet, a título de divulgação da produção científica gerada nos cursos de graduação da PUC Goiás.

Goiânia, 14 de dezembro de 2022.

Assinatura do autor: Thiago Henrique G. Dias

Nome completo do autor: Thiago Henrique Gomes Dias

Assinatura do professor-orientador: [Assinatura]

Nome completo do professor-orientador: Tammyre Araújo da Silva