

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE GOIÁS
ESCOLA POLITÉCNICA
CURSO DE CIÊNCIAS AERONÁUTICAS

ACIDENTES NA INSTRUÇÃO DE VOO: ANÁLISE DO FATOR OPERACIONAL

GOIÂNIA
2022

ARTHUR ANCRIN DE LIMA

ACIDENTES NA INSTRUÇÃO DE VOO: ANÁLISE DO FATOR OPERACIONAL

Artigo Científico apresentado à Pontifícia Universidade Católica de Goiás como exigência parcial para a obtenção do grau de Bacharel em Ciências Aeronáuticas.
Professora Orientadora: Dr^a Anna Paula Bechepeche.

GOIÂNIA
2022

ARTHUR ANCRIN DE LIMA

ACIDENTES NA INSTRUÇÃO DE VOO: ANÁLISE DO FATOR OPERACIONAL

GOIÂNIA – GO, 08/12/2022.

BANCA EXAMINADORA

Dr^a. Anna Paula Bechepeche _____ CAER/PUC-GO _____
Assinatura Nota

M.Sc. Raul Francé Monteiro _____ CAER/PUC-GO _____
Assinatura Nota

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

ACIDENTES NA INSTRUÇÃO DE VOO: ANÁLISE DO FATOR OPERACIONAL

ACCIDENTS IN FLIGHT INSTRUCTION: ANALYSIS OF OPERATIONAL FACTOR

Arthur Ancrin de Lima¹
Anna Paula Bechepeche²

RESUMO – A aviação de instrução é uma etapa crucial na vida de qualquer piloto. Ao longo do tempo, diversos avanços nos âmbitos do ensino e da prevenção de acidentes ocorreram nesse setor. Entretanto, de 2012 a 2022, houve 213 acidentes envolvendo aeronaves da instrução de voo. Diante disso, é imperioso compreender os motivos que levam a uma situação indesejada em voo, mesmo diante de diversas barreiras defensivas. Neste sentido, esta pesquisa tem como objetivo identificar os principais fatores contribuintes para acidentes aeronáuticos envolvendo a instrução de voo e analisar as causas que contribuem para a ocorrência desses fatores. Para isso, utilizou-se da natureza básica de pesquisa, apoiada em procedimentos bibliográficos e documentais. Com base no estudo apresentado, foi possível constatar que 75% dos acidentes estão na área de investigação de fator operacional. Nos últimos 10 anos, os quatro principais fatores contribuintes para 45,45% dos acidentes na instrução de voo foram: julgamento de pilotagem, aplicação dos comandos, supervisão gerencial e pouca experiência do aluno-piloto, todos relacionados à área operacional. Em relação aos problemas administrativos levantados, vale dizer, relacionados ao gerenciamento da instituição, é possível notar que eles afetam diversas escolas no território nacional. Já sobre a experiência, identificou-se que 77% dos acidentes no segmento com esse fator contribuinte ocorreram em operações com dois pilotos a bordo da aeronave. Por fim, sugere-se que sejam aprofundados os estudos acerca de cada um dos fatores contribuintes citados e pertinentes soluções, a fim de que, cada vez mais, o número de ocorrências se aproxime ao zero.

Palavras-chave: Instrução de voo; acidentes; julgamento de pilotagem; supervisão gerencial; pouca experiência do piloto.

ABSTRACT – *Training aviation is a crucial step in any pilot's life. Over time, several advances in the teaching and accident prevention areas have occurred in this sector. However, from 2012 to 2022, there were 213 accidents involving flight instruction aircrafts. Given this, it is imperative to understand the reasons that lead to an unwanted situation in flight, even considering several defensive barriers. In this sense, this research aims to identify the main contributing factors to aeronautical accidents involving flight instruction and to analyze the causes that contribute to these factors. In order to do so, the basic nature of research, supported by bibliographic and documentary's procedures, was used. Based on the presented study, it was possible to verify that 75% of the accidents belong to the operational factor investigation area. In the last 10 years, the four main factors that contribute to 45.45% of accidents in flight*

¹ Graduando em Ciências Aeronáuticas, Piloto Privado. Endereço eletrônico: arthurancrin@icloud.com.

² Doutora em Química pela Universidade Federal de São Carlos (1996). Graduada em Física pela Universidade Federal de Goiás (1988). Mestre em Física pela Universidade de São Paulo (1991). Endereço eletrônico: abechepeche@yahoo.com.br.

instruction were: piloting judgment, command application, managerial supervision and the student pilot's little experience, all of them related to the operational area. Regarding the administrative problems brought up, it is worth saying, related to the institution management, it is possible to notice that they affect several schools in the national territory. Concerning experience, it was identified that 77% of accidents in the segment with this contributing factor occurred in operations with two pilots on board the aircraft. Finally, it is suggested that further studies should be carried out on each of the aforementioned contributing factors and on the relevant solutions, so that, more and more, the number of occurrences approaches to zero.

Keywords: *Flight instruction; accidents; piloting judgment; managerial supervision; pilot's little experience.*

INTRODUÇÃO

A instrução de voo é uma etapa fundamental na formação de pilotos. De modo semelhante a um sistema educacional comum, esse segmento tem por objetivo formar e desenvolver pilotos para a aviação. No decorrer dos últimos 110 anos no Brasil, desde quando o primeiro aeroclube foi aqui fundado, essa atividade de ensino desenvolveu-se em grande escala e diversas ferramentas foram criadas para seu incremento com vistas à prevenção de ocorrências aeronáuticas nesse setor. Contudo, mesmo com tantas inovações, acidentes continuam ocorrendo.

Desse modo, é fundamental compreender os motivos que levam à ocorrência desses acidentes, mesmo diante de diversas barreiras defensivas criadas na instrução de voo ao longo da história da aviação. Partindo do pressuposto de que todo acidente tem um precedente e que ocorre devido a uma sequência de eventos, e nunca de uma causa isolada, o entendimento da origem dos principais fatores contribuintes pode e deve ser de conhecimento amplo, para que ocorrências e possíveis perdas de ordem material e humana sejam evitadas.

Nesse sentido, a presente pesquisa possui o objetivo de identificar os principais fatores contribuintes para acidentes aeronáuticos no segmento de instrução de voo nos últimos anos a partir dos índices explicitados no painel SIPAER. Visa, ainda, analisar as causas do aparecimento desses fatores, a fim de prover conhecimento e, conseqüentemente, aumentar o nível de segurança operacional e reduzir o número de acidentes.

A fim de atingir os objetivos propostos, aplica-se, quanto à metodologia, a natureza básica de pesquisa, apoiada em procedimentos bibliográficos e

documentais. Como suporte, foram consultadas informações disponibilizadas sobretudo pela Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC), pelo Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos (CENIPA) e pelo painel SIPAER, além de autores como Acosta e Costa, Barata, Benel, Jensen, entre outros.

O presente estudo está estruturado em cinco seções. A primeira aborda o histórico da evolução da aviação, destacando a época do surgimento da instrução de voo. A segunda seção apresenta uma visão geral sobre a formação de pilotos no Brasil. No terceiro momento, são apresentados alguns conceitos e atividades do CENIPA, órgão responsável por realizar investigações dos acidentes aéreos. A quarta seção exhibe, de início, um panorama sobre os acidentes no segmento de instrução de voo para, em seguida, apresentar, em dois subtópicos, um estudo sobre o acidente com a aeronave PP-FLF e a respectiva análise dos fatores contribuintes 'juízo de pilotagem' e 'aplicação dos comandos', além de discorrer sobre um acidente com a aeronave PP-GKM e seus fatores contribuintes 'supervisão gerencial' e 'pouca experiência do piloto'. Por fim, na quinta seção, são apresentadas as considerações finais.

Espera-se com a pesquisa que instrutores de voo, alunos, gestores, entre outros atores envolvidos na instrução de voo, possam identificar os principais fatores contribuintes em suas atividades e, com isso, eliminá-los, reduzindo, de efeito, a probabilidade de uma ocorrência aeronáutica.

1 BREVE HISTÓRICO DA AVIAÇÃO E DA INSTRUÇÃO DE VOO

O sonho de voar é milenar. O primeiro grande marco desse sonho é a lenda mitológica de Ícaro, que realizou uma frustrada tentativa, com o auxílio de seu pai, Dédalo, de deixar o labirinto de Creta voando com asas. Sob a perspectiva da realidade, a história da aviação tem como pontos iniciais os desenhos e projetos de alguns artefatos voadores, no século XV, por Leonardo da Vinci (KAPERAVICZUS; CAVENAGHI, 2018). No decorrer dos anos, o homem tentou, por diversas vezes, alçar voos. Em meados do século XIX, as invenções tomaram formas mais consistentes, o que possibilitaria, posteriormente, ao homem voar (ADS LATIN, 2018).

No século XX, os irmãos Wilbur e Orville Wright foram os pioneiros na realização de um voo motorizado, com o equipamento Flyer, fato ocorrido em 1903. Contudo, o feito não foi testemunhado por muitas pessoas e o modelo precisava de

uma espécie de catapulta para alçar voo. Posteriormente, em 1906, Alberto Santos Dumont, a bordo do renomado 14-Bis, realizou um voo por meios próprios, sem o auxílio de catapultas ou rampas, com mais de mil pessoas testemunhando o fato histórico (BIANCH, 2021). Assim, muito se debate sobre os créditos da invenção do avião. Fato é que o advento de um equipamento mais pesado que o ar só foi possível devido a diversas contribuições e invenções ao longo da história.

A criação desses artefatos voadores acarretou, de efeito, a necessidade da formação de pilotos. Em 14 de outubro de 1911, foi fundado, no Rio de Janeiro, o Aeroclub do Brasil, sob o nome *Aero Club* Brasileiro, considerado o ponto inicial da aviação brasileira, sendo o primeiro a ser fundado no Brasil e o sétimo no mundo (FAY; FONTES, 2017). Iniciava-se, assim, o primeiro serviço de aviação nacional, na forma de instrução de pilotos. Nesse período, a pilotagem era sobretudo uma habilidade psicomotora, que exigia a coordenação entre os controles básicos de uma aeronave. Além disso, a aviação era vista como um entretenimento e era mais procurada por militares e pelos próprios projetistas e fabricantes das aeronaves (KERTESZ, 2022).

A Primeira Guerra Mundial (1914 – 1918) e a Segunda Guerra Mundial (1939 – 1945), além de influenciarem fortemente a história da aviação, tiveram grande impacto na formação e no treinamento de pilotos (ACOSTA, 2021). Segundo Kertesz (2022), a utilização de aeronaves para conflitos armados no período aumentou a necessidade da formação de profissionais militares voltados à defesa e ao combate aéreo, fomentou novas tecnologias e acelerou o desenvolvimento para essa área. Barata e Neves (2017) reforçam essa ideia e defendem que o surgimento da instrução de voo só ocorreu devido às grandes guerras e à necessidade de preparo de um número significativo de pilotos.

No Brasil, com a criação das primeiras empresas de aviação comercial e com o crescimento do setor aeronáutico, cresceu, naturalmente, a necessidade da formação de pilotos. No início da década de 1940, havia um baixo número de profissionais qualificados, o que levou o Ministro da Aeronáutica da época, Joaquim Pedro Salgado Filho, a lançar, em 1941, a Campanha Nacional de Aviação (CNA) (KERTESZ, 2022). Essa campanha fomentou a formação de pilotos e a expansão de aeroclubes no Brasil, que receberam doações do governo federal de aeronaves de pequeno e médio portes. A CNA foi de suma importância para a aviação brasileira e ampliou significativamente o número de aeroclubes (FERREIRA, 2012).

Com o fim da Segunda Guerra Mundial, devido ao grande volume de aeronaves em desuso para fins militares, houve um crescimento da quantidade de serviços aéreos civis (KERTESZ, 2022). A partir desse momento, a comunidade internacional constatou a necessidade de estabelecer princípios e padrões comuns com o intuito de regular esse avanço. Assim, em 1944, representantes de 52 nações se reuniram na Conferência Internacional de Aviação Civil de Chicago, a fim de elaborar a “Convenção de Chicago”. No mesmo encontro, foi criada a Organização Internacional de Aviação Civil (OACI), com a responsabilidade de promover o desenvolvimento seguro e ordenado da aviação civil mundial (ANAC, 2016).

A partir de 1950, diversas mudanças ocorreram na formação de pilotos devido à introdução, no mercado, dos aviões a jato, assim como em razão da publicação do Anexo I³ da OACI, versando sobre o licenciamento do pessoal aeronáutico (KERTESZ, 2022). Pouco depois, nas décadas de 1960 e 1970, houve a criação e a consolidação de grandes aviões equipados com motores a reação. Já nas décadas de 1970 e 1980, ocorreu a introdução de sistemas autônomos de navegação e a redução de tripulantes a bordo, em virtude da automação de funções. Mais tarde, no período compreendido entre as décadas de 1980 e 1990, o ponto crucial foi o desenvolvimento e a consolidação de sistemas de navegação por satélite. Por fim, a partir da década de 1990, diversos sistemas de gerenciamento em cabines de alta tecnologia estão sendo desenvolvidos e implementados (RONDON; CAPANEMA; FONTES, 2014).

No decorrer dos anos, a formação de pilotos se aperfeiçoou no Brasil e no mundo. Diversos regulamentos e manuais foram criados e alterados, aprendizados obtidos, entre outros pontos cruciais para esse segmento da aviação. A condução de uma aeronave passou de uma atividade puramente mecânica para uma tarefa que exige consciência e gerenciamento de uma série de variáveis que afetam, direta ou indiretamente, o voo (RONDON; CAPANEMA; FONTES, 2014). Com isso, houve a necessidade de mudanças na formação de pilotos: a abordagem antes voltada para as habilidades psicomotoras agora englobam também as habilidades gerenciais, a fim de formar pilotos qualificados para a operação das modernas aeronaves.

³ A OACI utiliza a publicação de documentos denominados “Anexos” à Convenção Internacional de Aviação Civil para regulamentar a aviação internacional. Cada anexo trata de um tema específico, por exemplo: Licenças de Pessoal - Anexo 1; Regras do Ar - Anexo 2; etc. (FAY; FONTES, 2016).

2 VISÃO GERAL DA FORMAÇÃO DE PILOTOS NO BRASIL

A instrução de voo, forma de ingresso para grande parte dos profissionais da aviação, é de suma importância, já que a boa formação e qualificação profissional dos pilotos reflete na segurança operacional⁴ da aviação. Ela é utilizada para prover um processo de aprendizagem em diversos segmentos e visa transmitir conhecimentos, técnicas e métodos a fim de formar novos profissionais no mercado (SOUZA, 2021). Essa atividade abrange desde Centros de Instrução de Aviação Civil (CIAC), organizações voltadas para a formação e qualificação de pilotos, até as companhias aéreas.

Nesse contexto, cabe ressaltar que são diversas as etapas a serem percorridas para que se alcance a profissionalização como piloto de aeronaves. Inicialmente, é necessário passar por um exame de saúde pericial para adquirir o Certificado Médico Aeronáutico (CMA), que tem a finalidade de certificar a aptidão física e mental do sujeito, levando em consideração a função exercida por um(a) piloto (ANAC, 2021). A segunda etapa consiste em realizar e concluir o curso de piloto privado, que qualifica o aluno a voar e a receber a licença de piloto privado, que permite a atuação em comando de aeronaves, sem permissão, porém, para a atividade remunerada (AEROCUBE DE GOIÁS, 2015a). A terceira etapa corresponde ao curso de piloto comercial, porta de entrada para o mercado de trabalho. Essa fase atribui a licença de piloto comercial para o aviador, estando, assim, apto a voar comercialmente (AEROCUBE DE GOIÁS, 2015b). Dentro dessas fases, existem alguns passos a serem seguidos, tanto para piloto privado como comercial:

1. Exame de saúde pericial (CMA);
2. Curso teórico;
3. Prova teórica da ANAC;
4. Curso prático; e
5. Prova prática.

As etapas acima, com exceção do exame de saúde pericial e da prova teórica, são todas desenvolvidas em um CIAC. Diversos regulamentos e manuais regem a

⁴ Segurança operacional é um estado em que os riscos de algo indesejável acontecer como, por exemplo, lesões às pessoas, são reduzidos e mantidos em um nível aceitável ou abaixo desse, através de um processo contínuo de identificação de perigos e gerenciamentos de riscos (DECEA, 2012).

atividade desses centros de instrução, como, por exemplo, Programas de Instrução (PI), Instruções Suplementares (IS) e Regulamentos Brasileiros de Aviação Civil (RBAC), com o intuito de garantir a organização e a qualidade da instrução de voo, com vistas à preparação adequada de profissionais para o setor aeronáutico (SOUZA, 2021).

Merece destaque o RBAC 141, que estabelece os requisitos de certificação e as regras de operação de um CIAC. Esse regulamento explicita que para operar um CIAC deverá elaborar e estabelecer um sistema de manuais, possuir instalações compatíveis com a sua atividade, dispor de pessoal qualificado para as diversas funções exercidas nesse tipo de organização, entre outros pontos (ANAC, 2020a).

Entre os colaboradores que atuam em um CIAC, há uma posição de suma importância: a de instrutor de voo. Segundo a ANAC (2020b), instrutor é um(a) piloto com diversas prerrogativas, entre as quais ministrar instrução de voo para concessão e revalidação de licenças e habilitações e supervisionar voos solos. No Brasil, esta profissão, honrosa e necessária, nem sempre é valorizada como deveria. Em suas atividades os instrutores podem enfrentar obstáculos como escalas e folgas incorretas, operações em aeronaves antigas, salários baixos, entre outros. Em grande parte dos casos, essa atividade é apenas um recurso para efetuar o acúmulo de experiência necessária para pleitear uma vaga em uma companhia aérea, por exemplo. Por essa razão, encontrar um(a) profissional desmotivado(a), sem subsídios pedagógicos ou técnicos para ministrar uma aula, é usual (ROCHA, 2022).

3 O CENIPA

Fundado em 1971, o Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos (CENIPA) é o órgão responsável por planejar, administrar, coordenar, executar, controlar, orientar e realizar a promoção das atividades de prevenção e investigação de ocorrências aeronáuticas (acidente, incidente grave ou incidente) no Brasil (CENIPA, 2017a). As atividades do CENIPA são baseadas em oito princípios da filosofia do Sistema de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos (SIPAER) em que o órgão está inserido. São eles (CENIPA, 2013):

1. Todo acidente aeronáutico pode ser evitado;
2. Todo acidente aeronáutico resulta de vários eventos e nunca de uma causa isolada;

3. Todo acidente aeronáutico tem um precedente;
4. A prevenção de acidentes requer mobilização geral;
5. O propósito da prevenção de acidentes não é restringir a atividade aérea, mas estimular o seu desenvolvimento com segurança;
6. A alta direção é a principal responsável pela prevenção de acidentes aeronáuticos;
7. Na prevenção de acidentes não há segredos nem bandeiras; e
8. Acusações e punições de erros humanos agem contra os interesses da prevenção de acidentes.

Para prover a melhor organização das atividades envolvidas nas investigações realizadas pelo CENIPA, o órgão considera três elementos principais: o Homem, o Meio e a Máquina. Significa dizer que a investigação é dividida em três vertentes: dos fatores humanos, do fator material e do fator operacional. A primeira vertente busca investigar, de forma sistemática, o complexo biopsicossocial do ser humano, na perspectiva médica e psicológica, relacionando-o aos fatores contribuintes. A segunda almeja a averiguação, também sistemática, dos fatores contribuintes ligados às condições de aeronavegabilidade, mais precisamente relacionadas a projeto, fabricação e manuseio de material. A última está interligada com os fatores contribuintes pertinentes ao desempenho técnico do ser humano, à infraestrutura aeroportuária, à infraestrutura de tráfego aéreo e demais elementos relacionados ao ambiente de operação (CENIPA, 2017a).

A classificação de acidente, incidente grave ou incidente é feita a partir de diversos critérios. De forma resumida, um acidente é toda ocorrência envolvendo uma aeronave, com intenção de voo, em que pelo menos um dos pontos a seguir ocorreram: 1. Uma pessoa sofreu lesão grave ou veio a óbito, devido a estar na aeronave, a ter contato direto com parte dessa ou ao sopro do grupo motopropulsor; 2. Exista uma falha estrutural ou danos na aeronave que exija uma manutenção significativa ou afete o projeto da aeronave; ou 3. Se a aeronave estiver desaparecida ou em local inacessível. Semelhantemente, há o incidente grave, diferindo-se do acidente apenas nas consequências acarretadas. Já o incidente consiste em uma ocorrência associada à operação de uma aeronave, que acarreta ou pode levar à degradação da segurança operacional (CENIPA, 2013).

4 ACIDENTES NO SEGMENTO DE INSTRUÇÃO

O mais antigo registro de um acidente na instrução de voo no Brasil data de 1974. Nesse acidente em específico, aluno e instrutor, a bordo da aeronave de matrícula PP-FOV, sofreram uma excursão de pista. Em sua análise, o órgão competente aponta que o piloto-aluno possivelmente não estava familiarizado com a aeronave e, ainda, que o instrutor era recém-admitido. Além disso, a pista estava molhada e escorregadia. Durante o voo, manobras foram executadas e, posteriormente, foram efetuados alguns pousos, porém com baixo rendimento. No último deles, mesmo notando as dificuldades do aluno, o instrutor decidiu efetuar um pouso com *flaps*⁵ recolhidos; contudo, devido à alta energia cinética, por demora na redução da velocidade do motor, e à precipitação leve, que afetou a frenagem, a aeronave saiu da pista e caiu de uma ladeira. Os fatores contribuintes desse acidente, quais sejam, deficiência na instrução, planejamento de voo e operação da aeronave, foram classificados dentro da área de investigação dos fatores operacionais (CENIPA, 1974).

Anos após, e em específico no período compreendido entre 2005 e 2014, os quatro principais fatores contribuintes em acidentes aeronáuticos em voos de instrução foram julgamento de pilotagem (13,23%), supervisão gerencial (gestão administrativa, técnica e operacional da organização) (10,55%), planejamento de voo (9,08%) e aplicação de comandos (7,41%), fatores estes igualmente relacionados a fatores operacionais e interligados, direta ou indiretamente, entre si (DUTRA, 2016). Isto porque os acidentes e incidentes ocorrem por uma sequência de eventos combinados, e nunca de uma causa isolada (CENIPA, 2013).

Nos últimos 10 anos, segundo o CENIPA (2022), os principais fatores contribuintes, conforme explicitado na Figura 1, foram: julgamento de pilotagem (14,47%), supervisão gerencial (9,65%), pouca experiência do piloto (7,79%) e aplicação de comandos (13,54%), fatores esses que, somados, contribuem para 45,45% dos acidentes. Isso demonstra que não houve uma modificação significativa nos principais fatores desde 2005.

⁵ *Flap* é um dispositivo hiper sustentador que permite um avião levantar voo ou aterrissar com uma menor velocidade, sendo útil, portanto, durante o pouso e a decolagem (HOMA, 2017).

Figura 1 – Principais fatores contribuintes para acidentes na instrução de voo

Fonte: adaptado de CENIPA (2022).

No âmbito do segmento em debate, somente na última década, de acordo com o CENIPA (2022), ocorreram 213 acidentes, 376 incidentes e 156 incidentes graves, totalizando 745 ocorrências na instrução de voo, com 42 fatalidades. As investigações relacionam as ocorrências a fatores operacionais (75%) e a fatores humanos (25%). Os principais eventos listados pelo órgão, que equivalem a mais de 60%, no período, são: perda de controle no solo, estouro de pneu, falha de motor em voo e falha/mal funcionamento de sistema/componente. Com isso, é perceptível que, mesmo após significativos avanços obtidos com ferramentas de prevenção⁶, há um número significativo de ocorrências aeronáuticas. Desse modo, é notória a necessidade do pleno entendimento dos motivos que levam a esse cenário.

4.1 Acidente com a aeronave PP-FLF

Em março de 2020, a aeronave PP-FLF decolou para executar um voo do curso de formação de instrutor de voo, com um aluno e um instrutor a bordo. Durante a

⁶ Exemplos de ferramentas de prevenção: Sistema de Gerenciamento de Segurança Operacional (SGSO) – estrutura com abordagem sistemática para identificar perigos e avaliar e controlar riscos; procedimentos padronizados explicitados em manuais; *checklists* – listas de verificação executadas em momentos pré-determinados, de modo a garantir a execução de todos os itens de segurança (AERoclube de Brasília, 2014); Gerenciamento de Recursos na organização (CRM), entre outros.

realização do circuito de tráfego⁷, mais precisamente na perna do vento da cabeceira⁸ 03, o instrutor reduziu a potência para simular uma falha de motor, e o aluno, então, curvou para a esquerda em direção à pista, aproximando-se, porém, com defasagem de 45°. Após perceber que estava alto, o aluno solicitou ao instrutor a posição de *flap* 45°, o que foi atendido. A aeronave cruzou a cabeceira 03 fora do eixo, por volta de 300ft de altura e, em seguida, sobrevoou 600 metros da distância disponível para o pouso. Após o toque na pista, houve uma aplicação simultânea e não coordenada dos freios, por parte de ambos os tripulantes, resultando no capotamento da aeronave, conforme exposto na Figura 2 (CENIPA, 2020).

Figura 2 – Aeronave após a ocorrência



Fonte: CENIPA (2020).

Considerando apenas os fatores que certamente contribuíram para esse acidente, é notório que 71% estão inseridos na área de investigação dos fatores operacionais. Entre esses, cabe destacar a aplicação de comandos e o julgamento de pilotagem, que, nos últimos 10 anos, contribuíram, em conjunto, para cerca de 28% de acidentes do segmento de instrução de voo, conforme números do CENIPA (2022), constantes da Figura 1.

4.1.1 Julgamento de pilotagem

Segundo o CENIPA (2020), é perceptível que o instrutor percebeu a aproximação inadequada, porém, informou que com 45° de *flap* o pouso era

⁷ Circuito de tráfego corresponde aos trechos estabelecidos (perna do vento; perna base; reta final; etc.), que devem ser seguidos por uma aeronave, quando em voo visual, quando na vizinhança de um aeródromo (DECEA, 2020).

⁸ Cabeceira corresponde ao início da pista de pouso/decolagem destinada ao pouso (ANAC, 2022).

obrigatório, já que, com essa configuração, a aeronave não teria performance para uma arremetida. Sendo assim, houve um julgamento inadequado por parte do instrutor, quando notou a aproximação desestabilizada e não comandou o cancelamento do exercício e o início de uma aproximação perdida, em segurança e com altura suficiente.

É de suma importância o entendimento desse fator contribuinte, julgamento de pilotagem, que corresponde à avaliação inadequada de alguns parâmetros operacionais da aeronave por parte do(a) piloto (CENIPA, 2017c). O julgamento diz respeito ao processo mental de escolha, entre diversas alternativas, para uma ação, envolvendo uma avaliação de informações relacionadas com a operação de uma aeronave. De acordo com Benel e Jensen (1977), o julgamento possui dois componentes:

1. A capacidade de buscar e estabelecer a relevância de todas as informações disponíveis em uma situação, a fim de determinar cursos de ação e possíveis resultados de cada alternativa; e
2. A motivação para a escolha e execução, com autoridade, de um curso de ação adequado, durante o tempo disponível para uma situação específica.

Ainda segundo Benel e Jensen (1977), o primeiro componente refere-se às habilidades intelectuais e depende da capacidade humana para detectar, armazenar, recuperar e integrar conhecimentos. Sujeita-se, assim, à quantidade, ao tipo e à precisão das informações, como também à capacidade para processar esses dados. Já o segundo diz respeito às tendências motivacionais, considerando que uma parte do julgamento efetuado pelo homem baseia-se nos custos e nas recompensas ou na tendência de usar informações diferentes (ganho monetário, autoestima etc.) definidas pela sociedade, na escolha de cursos de ação. Este componente, se corretamente desenvolvido, interromperia o uso de informações diferentes relacionadas à segurança operacional e direcionaria a decisão dos pilotos para processos racionais. Além disso, nos dois casos, as ações citadas englobam, ainda, a não ação, algumas ações ou a procura por mais informações.

Por certo, o julgamento de pilotagem inadequado afeta tanto pilotos experientes como inexperientes, fato que se opõe à crença equivocada de existência de relação exclusiva entre a experiência acumulada em voo e um bom julgamento. É perceptível que a adequação desse fator advém de uma abordagem sistematicamente aplicada e

treinada para o desenvolvimento de uma habilidade eficiente, o que independe da vivência relacionada à operação de aeronaves (CNPAA; CNT, 2016).

Nesse sentido, importante destacar três quesitos que levam a um adequado julgamento e, conseqüentemente, a uma tomada de decisão apropriada: 1. Habilidade psicomotora – diz respeito à coordenação motora e pode ser melhorada com o treinamento; 2. Conhecimento – engloba as ciências aeronáuticas como um todo, podendo, com isso, correlacionar informações para resolver situações durante um voo; e 3. Atitude – relacionada a traços de personalidades (vaidade, exibicionismo, impulsividade etc.) que podem interferir na tomada de decisão (CNPAA; CNT, 2016). Essas habilidades, naturalmente, devem compor o treinamento ofertado pelas escolas.

4.1.2 Aplicação dos comandos

Durante a corrida após o pouso, os tripulantes atuaram nos freios de forma inadequada, aplicando-os de maneira simultânea e descoordenada. Ou seja, ambos estavam freando o avião, porém sem deixar claro, um para o outro, sobre quem estava efetivamente nos comandos, isto é, quem estava voando a aeronave (CENIPA, 2020). Em consequência, houve uma contribuição da aplicação dos comandos, que corresponde à utilização inadequada dos controles de voo de uma aeronave por parte dos pilotos. Segundo um estudo realizado pela *Embry-Riddle Aeronautical University*, os pilotos executam suas decisões de seis formas diferentes, são elas (BERLIN et al., 1982):

1. **Fazer:** o(a) piloto faz algo que não deveria ter feito;
2. **Não fazer:** o(a) piloto não fez algo que deveria ter feito;
3. **Fazer alguém:** o(a) piloto fez menos do que deveria, quando precisava ter feito mais;
4. **Fazer além:** o(a) piloto fez mais do que deveria, quando precisava ter feito menos;
5. **Fazer cedo:** o(a) piloto agiu precocemente;
6. **Fazer tarde:** o(a) piloto agiu tardiamente.

É possível estabelecer uma relação causal entre o modo de agir e o fator contribuinte ‘aplicação de comandos’ no caso sob análise, sendo, respectivamente, causa e consequência, já que a forma como os pilotos decidem pode levar à uma

possível situação indesejada quando correlacionadas com a atuação nos controles de voo.

É perceptível que esse fator contribuinte – aplicação de comandos – está intimamente relacionado com o julgamento efetuado normalmente pelos pilotos, conceito aqui já explorado, visto que a incorreta atuação advém de julgamentos impróprios. É este o caso da aeronave PP-FLF, que, possivelmente, entra na classificação “fazer além”. Nesse caso, a atuação demasiada dos controles por parte dos tripulantes pode ter surgido de uma escolha incorreta de aplicar os freios sem efetuar uma comunicação entre ambos (curso de ação), devido a um julgamento inadequado.

Com o intuito de evitar situações como essa, é necessário que os pilotos executem somente os comandos requeridos, apenas na amplitude necessária e no momento correto de determinada situação. Conclui-se, assim, que uma abordagem sistemática com os alunos sobre essa necessidade é fundamental.

4.2 Acidente com a aeronave PP-GKM

No dia 20 de março de 2021, a aeronave PP-GKM decolou para a realização de um voo solo do curso de Piloto Privado. Segundo o instrutor de voo, que atuou apenas como observador fora da aeronave, todos os procedimentos pré-voo de decolagem e circuito de tráfego foram executados pelo aluno sem anormalidades. Porém, durante o pouso, houve um movimento vertical constante de subidas e descidas após o toque na pista.

Diante dessa situação, o piloto-aluno optou por iniciar uma arremetida, aplicou potência máxima, porém, não utilizou adequadamente os controles da aeronave, mais precisamente os pedais, que controlam o leme direcional⁹. Ou seja, não houve a neutralização dos efeitos ocasionados pela aplicação de potência como, por exemplo, o torque. Esses, somados, resultaram em uma força direcional para a esquerda que acarretou uma guinada e, conseqüentemente, à uma saída lateral da pista. A aeronave, mostrada na Figura 3, percorreu 60 metros e chocou-se com uma vala, resultando apenas em danos materiais (CENIPA, 2021).

⁹ O leme direcional é a superfície de controle responsável pelo movimento de guinada de um avião, em torno do seu eixo vertical, ou seja, controla a direção em que aponta o nariz do avião.

Figura 3 – Aeronave PP-GKM após a ocorrência



Fonte: CENIPA (2021).

Ainda segundo o CENIPA (2021), o aluno a bordo da aeronave finalizou suas missões de formação em julho de 2020, enquanto aguardava sua aprovação na prova teórica de Piloto Privado. Após essa fase, permaneceu sete meses sem executar qualquer voo de instrução, até o dia 19 de fevereiro de 2021, data em que realizou dois voos de readaptação. Um mês depois, o aluno foi liberado para efetuar seu voo solo, que culminou no acidente. Dos fatores contribuintes apontados pelo CENIPA no acidente citado, aproximadamente 67% estão relacionados aos fatores operacionais. Nesse caso, é perceptível a presença de dois desses fatores que contribuíram, nos últimos 10 anos, para cerca de 17% dos acidentes no segmento de instrução: a supervisão gerencial e a pouca experiência do piloto.

A atuação inadequada do acidente com a PP-GKM é classificada como “não fazer”, nos critérios da *Embry-Riddle*, uma vez que, durante a arremetida, o piloto não controla a direcionabilidade do avião por meio dos pedais, levando-o a uma saída lateral da pista.

4.2.1 Supervisão gerencial

De acordo com o CENIPA (2021), o aeroclube responsável pela instrução do aluno envolvido no acidente com a aeronave PP-GKM não executou uma avaliação eficiente da periodicidade dos voos por ele realizados. Nesse caso, o aluno possuía um número de horas voadas e pousos suficientes para o seu aprendizado, porém, não houve uma avaliação quanto à quantidade necessária de voos para sua readaptação, observado o período em que ele não obteve contato com a atividade, e não foi

considerada a distância de um mês entre a readaptação e o voo solo que resultou no ocorrido.

Dessa forma, é notório que a falha na supervisão gerencial contribuiu para o acidente. Tal fator contribuinte diz respeito às atividades nos âmbitos administrativo, técnico e/ou operacional, que abarcam tanto a fase de planejamento da atividade de voo como a de execução. Ou seja, trata sobre a administração de uma organização de um modo geral e de suas atividades (CENIPA, 2017c).

Por meio da coleta de dados dos últimos 10 anos, obtidos nos relatórios finais e recomendações de segurança de voo do Painel Sipaer, sobre as aeronaves do segmento de instrução que possuem a supervisão gerencial como um de seus fatores contribuintes, nota-se que dos 53 acidentes identificados, 46 ocorreram em diferentes aeroclubes e sete foram reincidentes nas mesmas escolas. Considerando, portanto, que o problema ocorre em diversas instituições espalhadas pelo território nacional, há uma necessidade de incrementar a gestão nesses ambientes e, até mesmo, de maior fiscalização por parte da ANAC, órgão regulatório brasileiro.

Certamente, a adequada gestão de um aeroclube é vital para garantir a qualidade do treinamento, com subsídios que aprimorem e facilitem a instrução de voo e que mitiguem os riscos associados aos perigos presentes na atividade. Nesse caso, a administração do negócio abarca desde a certificação da organização junto à ANAC até a execução do voo de instrução. Em linhas gerais, pode-se dizer que a gestão corresponde à realização dos objetivos de uma organização, bem como de seus colaboradores, por meio do ato de trabalhar (CHARNOV; MONTANA, 2010).

Isto porque as atividades administrativas de uma empresa aérea são viabilizadas por meio do uso de diversas ferramentas gerenciais¹⁰, o que se aplica aos aeroclubes, com vistas, em última análise, a evitar uma ocorrência aeronáutica.

Nesse sentido, demanda-se que seja empregado maior esforço para a identificação de problemas administrativos que assolam as instituições educacionais na aviação, a fim de mitigá-los e garantir, assim, a eliminação de fatores indesejáveis. Uma possível sugestão de solução relacionada ao acidente apresentado, por exemplo, é a análise da periodicidade e da quantidade dos voos de readaptação, por

¹⁰ Algumas ferramentas gerenciais são: *8D Problem Solving* – consiste em uma metodologia para solucionar problemas complexos, objetivando a melhoria contínua de um processo; *Árvore de análise de problemas* – corresponde a uma ferramenta para identificar causa e efeitos a partir de um problema central, entre outras (FNQ, 2016).

meio da ferramenta administrativa 5W2H, que define o que (*what*), porque (*why*), onde (*where*), quando (*when*), como (*how*) e por quem (*who*) algo será feito e, ainda, quanto custará (*how much*). Nesse caso, essa ferramenta poderá estabelecer responsabilidades e regras para a avaliação e tomada de decisão quanto aos voos de readaptação.

4.2.2 Pouca experiência do piloto

O aluno a bordo da aeronave PP-GKM, de acordo com o CENIPA (2021), possuía uma prática de pilotagem limitada para o tipo de voo. É possível concluir, assim, que o fator 'pouca experiência do piloto' contribuiu para a ocorrência. Este fator corresponde à condição explicitada pelo piloto consistente na baixa bagagem de conhecimentos e de vivência na aeronave, no tipo de operação ou na atividade aérea em geral (CENIPA, 2017c). Por definição, experiência significa o conhecimento prático, a habilidade ou a própria prática, elementos esses que advêm da observação ou da participação direta de uma atividade ou eventos (EXPERIENCE, 2022).

Certamente, no decorrer de sua formação, o(a) piloto adquirirá experiência, que poderá ser obtida por diversos modos, como já mencionado, constituindo-se em um dos elementos para uma boa tomada de decisão. Segundo o CNPAA e o CNT (2016), o(a) instrutor(a) de voo possui o papel de facilitar o aprendizado e, até mesmo, de melhorar a experiência do aluno. Em caso de uma interdição de pista para o pouso, por exemplo, o(a) instrutor(a) poderá salientar outras práticas para contornar a situação e, caso bem trabalhada, essa experiência será de grande valia para o(a) aluno(a), pois, diante de uma situação semelhante, já terá certo conhecimento prévio sobre itens importantes para evitar um cenário indesejável. Nesse sentido, o aumento do contato dos alunos com a atividade, por meio de vídeos instrucionais, de estudos de acidentes anteriores, da utilização de simuladores, entre outras ferramentas, poderia diminuir a contribuição da baixa experiência do piloto para acidentes.

A partir de uma análise dos 44 acidentes, ocorridos no período em questão, que tiveram a 'pouca experiência' como um de seus fatores contribuintes, apenas 10 ocorreram em voos solos, ou seja, em voos com apenas um(a) aluno(a) a bordo da aeronave. Isso demonstra que 77% dessas ocorrências aconteceram com a presença de um(a) aluno(a) e um(a) instrutor(a) ou com um(a) tripulante e passageiros(as) a bordo de uma aeronave do segmento de instrução. Maio (2018) aponta que a pouca

experiência tanto de instrutores como de alunos são elos para a ocorrência aeronáutica no segmento de instrução.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo buscou explicitar os principais fatores contribuintes para acidentes aeronáuticos no segmento de instrução de voo classificados no âmbito do fator operacional, área de investigação de grande parte de ocorrências envolvendo o segmento. Também abordou aspectos sobre os motivos que levam ao aparecimento de determinadas situações, que, em conjunto, acarretam um acidente. Ademais, foram apresentadas possíveis ferramentas para a eliminação de alguns desses fatores contribuintes.

A pesquisa constatou que cerca de 75% dos acidentes estão inseridos na área do fator operacional. Nesse sentido, entre 2012 e 2022, os quatro principais fatores contribuintes, para cerca de 45,45% dos acidentes na instrução de voo, foram: julgamento de pilotagem, aplicação dos comandos, supervisão gerencial e pouca experiência do piloto – todos classificados, frisa-se, na área operacional. Levando em consideração que um acidente ocorre por uma sequência de eventos e nunca em virtude de uma causa isolada, é possível concluir que a retirada de um dos fatores pode evitar um acidente.

Após selecionar algumas ocorrências que apresentam os principais fatores citados, foi possível constatar que esses ocorrem devido a um julgamento inadequado, influenciado pelo modo como os tripulantes captam e analisam as informações disponíveis; ao modo incorreto de suas ações (aplicação de comandos); à sua experiência limitada/pouca experiência; e à gestão ineficiente de instituições de ensino aeronáutico.

À vista do que foi estudado, notou-se que o ‘julgamento inadequado’ é um fator contribuinte recorrente para acidentes na instrução, sendo influenciado por dois componentes que, se corretamente desenvolvidos, por meio de uma abordagem sistemática pelo CIAC, podem evitar um mal maior. Já o fator ‘aplicação de comandos’ está relacionado ao modo de agir dos tripulantes, que pode ser ineficiente e contribuir para um acidente. Desse modo, é desejável intensificar a abordagem do tema nas matrizes curriculares dos cursos de piloto privado e comercial. Sobre o fator ‘pouca experiência’, dos 44 acidentes no segmento em debate investigados pelo CENIPA

entre os anos de 2012 e 2022, 77% ocorreram em operações com dois pilotos a bordo da aeronave. Conclui-se, ainda, que o 'gerenciamento inadequado' de uma escola na aviação é uma realidade em diversas instituições e, portanto, há uma necessidade de aplicação de ferramentas de gestão para melhorar esse quesito.

Espera-se que este estudo possa sinalizar a importância do pleno entendimento acerca dos fatores que levam, em conjunto, a ocorrência de um acidente aeronáutico. Apesar dos diversos avanços no setor, é notória a necessidade de realização de pesquisas que levantem medidas voltadas a mitigar o aparecimento de tais fatores. Sugere-se, nesse sentido, que sejam realizados estudos mais aprofundados sobre cada um dos fatores contribuintes apontados no trabalho e respectivas soluções, a fim de que o número de ocorrências possa atingir o índice zero ou o mais próximo disso.

REFERÊNCIAS

ACOSTA, J. P. L; COSTA, N. H. S. **A relevância do treinamento de habilidades não técnicas na atuação de pilotos de avião.** 2021. Disponível em: <<https://www.nucleodoconhecimento.com.br/ciencias-aeronauticas/pilotos-de-aviao>>. Acesso em: 21 ago. 2022.

ADS LATIN. **A incrível história do avião:** a máquina que revolucionou gerações. 2018. Disponível em: <https://adslatin.com/incrivel-historia-aviao/>. Acesso em: 20 ago. 2022.

AERoclube DE BRASÍLIA. **Manual Geral de Operações:** Cessna 152. Brasília: [S.N.], [2014], p. 79.

AERoclube DE GOIÁS. **Como se tornar piloto de avião.** 2015a. Disponível em: <http://www.aeroclubedegoias.com.br/site/como-se-tornar-piloto/>. Acesso em: 7 set. 2022.

AERoclube DE GOIÁS. **Piloto Comercial de Avião:** Entre na carreira profissional. 2015b. Disponível em: <<http://www.aeroclubedegoias.com.br/site/piloto-comercial-de-aviao/>> Acesso em: 7 set. 2022.

AGÊNCIA NACIONAL DE AVIAÇÃO CIVIL (ANAC). **Anacpedia**, 2022. Disponível em: <<https://www2.anac.gov.br/anacpedia/>>. Acesso em: 26 set. 2022.

AGÊNCIA NACIONAL DE AVIAÇÃO CIVIL (ANAC). **CMA – Exame Médico.** 2021. Disponível em: <<https://www.gov.br/anac/pt-br/assuntos/regulados/profissionais-da-aviacao-civil/processo-de-licencas-e-habilitacoes/cma>>. Acesso em: 7 set. 2022.

AGÊNCIA NACIONAL DE AVIAÇÃO CIVIL (ANAC). **Organização da Aviação Civil Internacional (OACI).** 2016. Disponível em: <<https://www.gov.br/anac/pt-br/assuntos/regulados/profissionais-da-aviacao-civil/processo-de-licencas-e-habilitacoes/cma>>. Acesso em: 7 set. 2022.

br/assuntos/internacional/organismos-internacionais/organizacao-da-aviacao-civil-internacional-oaci>. Acesso em: 23 ago. 2022.

AGÊNCIA NACIONAL DE AVIAÇÃO CIVIL (ANAC). **RBAC 141 EMD 01**. 2020a. 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: 6 set. 2022.

AGÊNCIA NACIONAL DE AVIAÇÃO CIVIL (ANAC). **RBAC 61 EMD 13**. 2020b. 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: 7 set. 2022.

BARATA, J. M. M.; NEVES, F. M. S. P. **The history of Aviation Education and Training**. 2017. Disponível em: <https://www.scirp.org/pdf/OJAppS_2017050510013401.pdf>. Acesso em: 23 ago. 2022.

BENEL, R. A.; JENSEN, R. S. **Judgment evaluation and instruction in civil pilot training**. 1977. Disponível em: <<https://babel.hathitrust.org/cgi/pt?id=ien.35556021008065&view=1up&seq=9>>. Acesso em: 27 ago. 2022.

BERLIN, J. I. et al. **Pilot judgment training and evaluation**. Volume 1, 1982. Disponível em: <<http://www.tc.faa.gov/its/worldpac/techrpt/ct82-56-1.pdf>>. Acesso em: 20 out. 2022.

BIANCH. **Conheça a história de Santos Dumont e dos Irmãos Wright**. 2021. Disponível em: <https://blog.bianch.com.br/santos-dumont-x-irmaos-wright/>. Acesso em: 20 ago. 2022.

CAMPOS, A. C. V. de. **Procedimentos Operacionais**: livro didático. Palhoça: Unisul Virtual, 2013.

CENTRO DE INVESTIGAÇÃO E PREVENÇÃO DE ACIDENTES AERONÁUTICOS (CENIPA). Comando da Aeronáutica. **Relatório Final de Acidente Aeronáutico**: Aeronave PP-FOV. [S.I.], 1974.

CENTRO DE INVESTIGAÇÃO E PREVENÇÃO DE ACIDENTES AERONÁUTICOS (CENIPA). Comando da Aeronáutica. **NSCA 3-3**: Gestão da segurança de voo na aviação brasileira. [S.I.]: CENIPA, 2013.

CENTRO DE INVESTIGAÇÃO E PREVENÇÃO DE ACIDENTES AERONÁUTICOS (CENIPA). Comando da Aeronáutica. **NSCA 3-13**: Protocolos de Investigação de Ocorrências Aeronáuticas da Aviação Civil Conduzidas pelo Estado Brasileiro. [S.I.]: CENIPA, 2017a.

CENTRO DE INVESTIGAÇÃO E PREVENÇÃO DE ACIDENTES AERONÁUTICOS (CENIPA). Comando da Aeronáutica. **NSCA 3-2**: Estrutura e atribuições dos elementos constitutivos do SIPAER. [S.I.]: CENIPA, 2017b.

CENTRO DE INVESTIGAÇÃO E PREVENÇÃO DE ACIDENTES AERONÁUTICOS (CENIPA). Comando da Aeronáutica. Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos. **MCA 3-6: Manual de investigação do SIPAER.** [S.I.]: CENIPA, 2017c.

CENTRO DE INVESTIGAÇÃO E PREVENÇÃO DE ACIDENTES AERONÁUTICOS (CENIPA). Comando da Aeronáutica. **Relatório Final de Acidente Aeronáutico: Aeronave PP-FLF.** [S.I.], 2020.

CENTRO DE INVESTIGAÇÃO E PREVENÇÃO DE ACIDENTES AERONÁUTICOS (CENIPA). Comando da Aeronáutica. **Relatório Final de Acidente Aeronáutico: Aeronave PP-GKM.** [S.I.], 2021.

CENTRO DE INVESTIGAÇÃO E PREVENÇÃO DE ACIDENTES AERONÁUTICOS (CENIPA). **Painel SIPAER.** 2022. Disponível em: <<http://painelsipaer.cenipa.aer.mil.br/>>. Acesso em: 9 set. 2022.

CHARNOV, B. H.; MONTANA, P. J. **Administração.** 3ª ed. São Paulo: Editora Saraiva, 2010.

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 set. 2022.

DEPARTAMENTO DO CONTROLE DO ESPAÇO AÉREO (DECEA). Comando da Aeronáutica. **DCA 63-14: Manual de Gerenciamento do Risco à Segurança Operacional no SISCEAB.** [S.I.], 2012.

DEPARTAMENTO DO CONTROLE DO ESPAÇO AÉREO (DECEA). Comando da Aeronáutica. **ICA 100-37: Serviços de Tráfego Aéreo.** [S.I.], 2020.

DUTRA, M. V. **Fatores contribuintes para a ocorrência de acidentes e incidentes na instrução de voo.** 2016. Graduação – Ciências Aeronáuticas, Universidade do Sul de Santa Catarina, Palhoça. Disponível em: <<https://repositorio.animaeducacao.com.br/bitstream/ANIMA/8181/1/Monografia%20-MATHEUS%20VIN%20c3%8dCIUS%20DUTRA.pdf>>. Acesso em: 15 out. 2022.

EXPERIENCE. *In*: MERRIAM WEBSTER ONLINE. Merriam-Webster, Incorporated. Disponível em: <<https://www.merriam-webster.com/dictionary/experience>>. Acesso em: 20 out. 2022.

FAY, C. M.; FONTES, R. de S. **Formação por competência: discutindo a formação de pilotos no Brasil.** 2016. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/cp/a/BXFZ9cyHMFh3jhYdsFT5cbk/?lang=pt#:~:text=Os%20principais%20elementos%20de%20compet%C3%Aancia,de%20decis%C3%A3o%3B%20transfer%C3%Aancia%20de%20conhecimento%3B>>. Acesso em: 30 ago. 2022.

FAY, C. M.; FONTES, R. de S. **O papel do Aeroclube do Brasil na construção de uma política nacional de aviação brasileira (1911-1972)**, 2017. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/his/a/qk9RLTKq5Z6BWPv5rGVd8TJ/?lang=pt&format=pdf#:~:text=O%20Aeroclube%20do%20Brasil%20foi,o%20d%C3%A9cimo%20s%C3%A9timo%20no%20mundo>>. Acesso em: 20 ago. 2022.

FERREIRA, R. F. dos S. **Uma história da campanha nacional de aviação (1940-1949): o Brasil em busca do seu 'Brevê'**. 2012. Tese (Doutorado em História) – Universidade Federal Fluminense, Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://www.historia.uff.br/cantareira/v3/wp-content/uploads/2013/05/e17a5.pdf>>. Acesso em: 28 ago. 2022.

FUNDAÇÃO NACIONAL DA QUALIDADE (FNQ). **Modelo de excelência da gestão (MEG): Guia de Referência da Gestão para Excelência**. 21ª ed., São Paulo, 2016.

HOMA, J. M. **Aeronaves e motores**. 37ª ed. São Paulo: Editora ASA – Edições e Artes Gráficas Ltda., 2017.

KAPERAVICZUS, A. F.; CAVENAGHI, A. J. **As memórias da aviação e a hospitalidade no Brasil**. 2018. Disponível em: <<https://periodicos.ufjf.br/index.php/abet/article/view/3194>>. Acesso em: 18 ago. 2022.

KERTESZ, L. **Prognóstico da instrução de voo no Brasil**, 2022. Disponível em: <<https://repositorio.animaeducacao.com.br/bitstream/ANIMA/23700/1/LeandroKertesz.pdf>>. Acesso em: 21 ago. 2022.

MAIO, A. R. **Acidentes e incidentes na aviação de instrução no estado do Rio de Janeiro: análise estatística dos fatores contribuintes nas ocorrências do período 2012-2016 e proposição de ações mitigatórias**. 2018. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Aeronáuticas) – Universidade do Sul de Santa Catarina, Palhoça. Disponível em: <https://repositorio.animaeducacao.com.br/bitstream/ANIMA/8368/1/Monografia_Artur_Maio_vers%c3%a3o_final.pdf>. Acesso em: 20 out. 2022.

ROCHA, M. **Como ser um Instrutor de Voo melhor?** 2022. Disponível em: <<https://www.aeroflap.com.br/como-ser-um-instrutor-de-voo-melhor/>>. Acesso em: 7 set. 2022.

RONDON, M. H.; CAPANEMA, C. F.; FONTES, R. S. **A interação homem-máquina nas aeronaves tecnologicamente avançadas: a transformação de um paradigma**, 2014. Disponível em: <https://www.academia.edu/23364999/A_intera%C3%A7%C3%A3o_homem_m%C3%A1quina_nas_aeronaves_tecnologicamente_avan%C3%A7adas_a_transforma%C3%A7%C3%A3o_de_um_paradigma>. Acesso em: 30 ago. 2022.

SOUZA, A. F. de. **A instrução de voo e pilotagem**. 2021. Graduação – Ciências Aeronáuticas, Universidade do Sul de Santa Catarina, Palhoça. Disponível em: <<https://repositorio.animaeducacao.com.br/bitstream/ANIMA/17658/1/TCC%20ALIS>>

ON%20FERNANDES%20DE%20SOUZA%20APROVADO%20CORRIGIDO.pdf>.
Acesso em: 6 set. 2022.

E-mail para contato: arthurancrin@icloud.com



**PUC
GOIÁS**

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE GOIÁS
GABINETE DO REITOR

Av. Universitária, 1069 • Setor Universitário
Caixa Postal 86 • 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 Arthur Ancrin de Lima
do Curso de Ciências Aeronáuticas, matrícula 2019.1.00047.0002-2,
telefone: (61) 99135-5620 e-mail arthurancrin@icloud.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 Acidentes e incidentes na instrução de voo: análise do fator humano e operacional, 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, 21 de setembro de 2022.

Assinatura do autor: Arthur Ancrin

Nome completo do autor: Arthur Ancrin de Lima

Assinatura do professor-orientador: Anna Paula Bechepeche

Nome completo do professor-orientador: Anna Paula Bechepeche