

**ADERÊNCIA A PROCEDIMENTOS DE EMERGÊNCIA SOB PRESSÃO: UM ESTUDO
SOBRE A INFLUÊNCIA DECISÓRIA NO ACATAMENTO AO *CHECKLIST* EM
OCORRÊNCIAS COM O TREM DE POUSO**

**ADHERENCE TO EMERGENCY PROCEDURES UNDER PRESSURE: A STUDY ON THE
INFLUENCE OF DECISION-MAKING ON CHECKLIST COMPLIANCE IN LANDING GEAR
INCIDENTS**

Jullyana Alves do Nascimento Canedo¹

André Nicolazzi da Rocha²

RESUMO

O presente estudo investiga a relação entre o tipo de tomada de decisão dos pilotos e o cumprimento dos itens de *checklist* em incidentes envolvendo o trem de pouso da aeronave EMB-312 T-27 Tucano na Academia da Força Aérea (AFA). Nesse escopo, foram adotadas três perspectivas de decisão — Natural, Racional e Rápida — para classificar as ações subsequentes ao reconhecimento da pane no trem de pouso. A pesquisa utilizou como base documental relatórios finais restritos sobre as ocorrências com trem de pouso, desenvolvidos pela Seção de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos da AFA, referentes a eventos de 2007 a 2023 no 1º Esquadrão de Instrução Aérea. Ademais, a abordagem metodológica adotou uma análise qualitativa, com uma pesquisa bibliográfica acerca dos três tipos de decisões mencionadas, tendo utilizado livros e artigos de renomados teóricos na área do processo decisório. Buscou-se, como objetivo geral do estudo, verificar a existência de uma relação entre o estilo decisório optado e a efetividade no cumprimento do *checklist* e para atingir tal objetivo, foram designados os seguintes objetivos específicos: conhecer as teorias dos tipos de tomada de decisão aplicáveis às situações de emergências aeronáuticas; apresentar os dados sobre os incidentes relacionados ao trem de pouso da aeronave T-27 ocorridos na AFA entre 2007 e 2023; identificar, nos relatórios dos incidentes e com base nas teorias, o tipo de tomada de decisão adotado pelos pilotos; e identificar a adesão aos procedimentos previstos nos incidentes analisados. Ao final da análise, notou-se que houve uma maior incidência de não acatamento ao *checklist* subsequente a decisões rápidas e naturais, mostrando uma possível correlação, na qual evidencia a importância do estudo na área de segurança de voo, para que se reflita futuramente acerca de como melhorar, como um todo, as operações aéreas, tornando-as mais seguras.

Palavras-chave: aviação; segurança de voo; tomada de decisão; *checklist*.

¹ Cadete Aviadora do 4º Esquadrão (Turma *Ártemis*, 2025).

² Tenente Coronel Aviador. Bacharelado em Ciências Aeronáuticas pela Academia da Força Aérea (AFA 2003). MBA Executivo em Planejamento e Gestão Estratégica. Curso de Prevenção e Investigação de Acidentes Aeronáuticos. Curso de Facilitador de CRM. Atualmente é Chefe da Subdivisão de Execução da Divisão de Ensino da AFA. E-mail institucional: nicolazzianr@fab.mil.br.

ABSTRACT

This study investigates the relationship between the type of decision-making adopted by pilots and their compliance with checklist items during incidents involving the landing gear of the EMB-312 T-27 Tucano aircraft at the Brazilian Air Force Academy (AFA). Within this scope, three decision-making perspectives — Naturalistic, Rational, and Fast — were adopted to classify the actions taken following the identification of the landing gear malfunction. The research was based on restricted final reports regarding landing gear incidents, developed by AFA's Aeronautical Accident Investigation and Prevention Section, related to events that occurred between 2007 and 2023 in the 1st Air Instruction Squadron. Furthermore, the methodological approach involved a qualitative analysis supported by bibliographic research on the three decision-making models mentioned, using books and articles authored by renowned theorists in the field of decision-making processes. The general objective of this study was to verify the existence of a relationship between the chosen decision-making style and the effectiveness of checklist compliance. To achieve this, the following specific objectives were outlined: to explore theories on decision-making types applicable to aeronautical emergency situations; to present data on incidents involving the landing gear of the T-27 aircraft that occurred at AFA between 2007 and 2023; to identify, within the incident reports and based on theoretical frameworks, the type of decision-making adopted by the pilots; and to determine the level of adherence to the prescribed procedures in the analyzed cases. At the end of the analysis, it was noted that there was a higher incidence of checklist noncompliance following fast and naturalistic decisions, suggesting a possible correlation. This highlights the importance of the study in the field of flight safety and encourages future reflection on how to improve air operations as a whole, making them safer.

Keywords: aviation; flight safety; decision making; checklist.

INTRODUÇÃO

A tomada de decisão em situações críticas na aviação constitui um campo de extrema relevância para a segurança de voo. Richard Jensen (1995) dialoga sobre essa importância ao afirmar que um piloto exemplar é aquele que faz uso de seu julgamento para evitar situações que exijam sua habilidade excepcional. Embora Jensen (1995) ressalte o papel do julgamento preventivo, Pena (2018) alerta que, ao longo dos anos, os avanços nas ciências humanas não acompanharam as inovações tecnológicas, fazendo com que o fator humano, principalmente em

relação à tomada de decisão e ao julgamento, se tornasse, progressivamente, mais determinante que o fator material nas ocorrências aeronáuticas.

Como uma resposta a um acidente causado por uma falha humana de esquecimento de um item crucial em voo em 1935, a Boeing desenvolveu uma lista de procedimentos como uma ferramenta padronizadora e de auxílio à memória operacional (USAF, 2012). Desde sua criação, o *checklist* tornou-se um instrumento fundamental na aviação para reduzir a carga cognitiva do piloto. Segundo a *Federal Aviation Administration*, o uso do *checklist* é essencial para garantir a padronização das ações na cabine e prevenir falhas operacionais em diferentes fases do voo, sendo um recurso relevante para a gestão de risco e mantendo a consciência situacional na cabine de comando (FAA, 2003).

Não obstante, James Reason (1990), renomado teórico na área da segurança de voo, adverte em sua obra *Human Error* que - em ambientes operacionais que envolvem alta pressão como tempo limitado, fadiga ou exigência de resposta - há uma tendência de que ocorram erros de execução e julgamento, devido à sobrecarga cognitiva e à redução da atenção aos detalhes, o que compromete a tomada de decisão por conta da pressão externa da situação. Essa perspectiva demonstra a relevância de investigar como o tipo de decisão sob pressão se relaciona com o cumprimento dos itens do *checklist*. Nesse viés, o presente artigo se valerá de três teorias principais acerca do processo decisório: Natural, Racional e Rápida, cujas características serão descritas *a posteriori*.

Seguindo a linha de pesquisa relacionada à logística e gestão e com foco no núcleo temático vinculado à análise operacional e apoio à decisão, o presente artigo se valeu de relatórios de incidentes aéreos e, com base em cada explanação teórica acerca dos atos decisórios, foi feita uma análise de forma a identificar em qual tipo se enquadra a decisão tomada pelo piloto, à luz das três teorias. De forma subsequente a essa identificação do processo decisório, foi analisada a adesão aos itens das listas de procedimentos após a constatação e atuação na situação crítica.

O cenário escolhido foi a Academia da Força Aérea (AFA), onde os Cadetes Aviadores recebem instruções utilizando as seguintes aeronaves: T-25 Neiva Universal, no 2º Esquadrão de Instrução Aérea (2º EIA), e o EMB-312 T-27 Tucano, no 1º Esquadrão de Instrução Aérea (1º EIA). Esse último foi o foco da investigação, dada sua qualidade e relevância operacional - sendo empregado por 15 forças aéreas no mundo (EMBRAER, 2025). Inicialmente, a escolha pelo estudo de incidentes envolvendo a aeronave T-27 decorreu do interesse despertado por informações sobre

as ocorrências aeronáuticas já registradas com esse modelo, visto que, devido ao seu sigilo, os documentos finalizados não são de domínio público, como os demais relatórios civis. Essa lacuna motivou a realização de uma investigação sistematizada, com o intuito de contribuir para o conhecimento técnico-científico relacionado à segurança de voo na instrução aérea e vislumbrar métodos de melhorias nessa área.

Na AFA, há a Seção de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos (SIPAA) que é responsável pela manutenção da segurança de voo e pela análise de incidentes. Com base nos documentos do período de 2007 a 2023 disponibilizados por esse setor, verificou-se que o terceiro subtipo mais recorrente de falhas na operação com o T-27 foi relacionado ao sistema de trem de pouso (Brasil, 2024). Dentre essas ocorrências de sistema hidráulico, optou-se por analisar os relatórios com acidentes - para que o resultado auxilie nas situações de maior relevância - e incidentes graves, pela proximidade à uma situação catastrófica. Por esse motivo, o sistema foi escolhido como objeto da pesquisa, a fim de gerar resultados com potencial de aplicação prática à segurança de voo. Já o recorte temporal se deu pela atualização e similaridade dos sistemas com a aeronave atual e dos métodos de investigação utilizados pela SIPAA, além do fator quantidade de relatórios.

Segundo a Administração Federal de Aviação (2013), uma compreensão acerca do processo decisório oferece uma base ao piloto para que ele desenvolva a tomada de decisão no contexto aeronáutico. Enquanto algumas situações de emergência, como falha ou fogo no motor - imediatas (*distress*) - exigem uma pronta-resposta utilizando procedimentos já estabelecidos e memorizados, outros tipos de emergências - afetadas (*urgency*) - possuem um maior espaço temporal para reunir informações e avaliar riscos antes de tomar uma decisão. Panes exclusivamente relacionadas ao trem de pouso usualmente possuem minutos adicionais para análise da situação, por consequência do tempo não ser um fator determinante nesse tipo de emergência e de não demandar assistência imediata (FAA, 2023)

A partir do exposto, a relevância do trabalho consiste na reflexão sobre possíveis aperfeiçoamentos na instrução, tanto na formação do Cadete, quanto na formação do instrutor de voo. A importância da presente pesquisa também consiste em avaliar possibilidades como o aumento de treinamentos simulados em missões de emergência, a fim de facilitar e melhorar o julgamento do piloto, podendo vislumbrar também uma missão em voo real com emergências

simuladas, no intuito de melhorar a massificação sob pressão dos itens previstos nas listas de verificações.

Ademais, a pertinência do estudo se manifesta também em ajustar e otimizar protocolos de emergência e contribuir para com a base de conhecimento teórico-científica sobre o assunto e a interação entre decisão humana e a segurança de voo, campos de alta relevância na aviação, e sempre com a finalidade de reduzir o risco de falhas nas operações aéreas (Reason, 1990). A busca constante pela minimização de riscos e falhas na aviação e, conseqüentemente, na manutenção da vida humana, está alinhada com a prevenção de ocorrências aeronáuticas no Brasil, que é definida como tarefa que tem como objetivo evitar perdas de vidas e de material como consequência de intercorrências (Brasil, 2017).

A justificativa da pesquisa reside de forma clara no fato de ser um assunto que interfere diretamente na segurança de voo, auxiliado no aumento da consciência situacional durante as operações aéreas (Ricco e De Almeida, 2015). A investigação visa colaborar para a formação de pilotos mais preparados para tomar decisões sob pressão, reduzir erros operacionais e proteger o bem mais valioso em qualquer operação aérea: a vida humana. Compreender a relação entre o tipo de tomada de decisão e o cumprimento dos procedimentos de emergência é de suma importância, visto que a tomada de decisão em situações críticas nos incidentes aeronáuticos é um fator crucial para a segurança da operação (FAA, 2023). A forma como os pilotos lidam com a pressão e a situação de emergência pode impactar diretamente a eficácia do acatamento dos procedimentos e, conseqüentemente, a redução de erros e falhas (EASA, 2012).

À vista do exposto, a presente pesquisa teve como objetivo geral verificar a existência da relação entre o tipo de tomada de decisão e o acatamento aos procedimentos de emergência em incidentes relacionados ao trem de pouso com o T-27 na Academia da Força Aérea. Para cumprir tal finalidade, foram delineados os seguintes objetivos específicos como auxílio no percurso do estudo: conhecer as teorias dos tipos de tomada de decisão aplicáveis às situações de emergências aeronáuticas; apresentar os dados sobre os incidentes relacionados ao trem de pouso da aeronave T-27 ocorridos na AFA entre 2007 e 2023; identificar, nos relatórios dos incidentes e com base nas teorias, o tipo de tomada de decisão adotado pelos pilotos; e identificar a adesão aos procedimentos previstos nos incidentes analisados.

Diante do panorama contextualizado no artigo, o trabalho se propôs a responder o seguinte problema de pesquisa: **qual é a relação entre o tipo de tomada de decisão adotado pelos pilotos**

e o cumprimento dos procedimentos de emergência em incidentes envolvendo o trem de pouso da aeronave T-27 na Academia da Força Aérea? De forma que, seguindo os objetivos específicos, seja atingido o objetivo geral e seja um acréscimo no campo da segurança de voo, sendo iniciado no âmbito da instrução na AFA, local onde formam-se os novos pilotos que compõem as fileiras das Forças Armadas, para que se atinjam patamares mais seguros e mais vidas sejam poupadas nas operações da Força Aérea Brasileira como um todo.

1 METODOLOGIA

Visando o cumprimento do objetivo geral da pesquisa, usufruiu-se de uma abordagem qualitativa, pelo fato de ter sido um processo baseado na interpretação dos fenômenos observados (Nascimento, 2016). Para tal, inicialmente foi feita uma cooperação institucional com a Seção de Prevenção e Investigação de Acidentes Aeronáuticos (SIPAA) da AFA e, mediante solicitação ao Oficial de Segurança de Voo do 1º EIA, foram obtidas informações e relatórios internos de acesso restrito ao público, com uso autorizado exclusivamente para fins acadêmicos e respeitando o devido sigilo. Em tal interlocução com a Seção, notou-se que o terceiro principal subtipo envolvido nas ocorrências aeronáuticas com o T-27 foi relacionado ao trem de pouso da aeronave, como aponta a figura abaixo.

Subtipo	Ocorrências
COLISÃO COM AVE	29
ESTOURO DE PNEU	28
COM TREM DE POUSO	23
FALHA DO MOTOR EM VOO	14
FALHA OU MAU FUNCIONAMENTO DE SISTEMA / COMPON	12
FALHA OU MAU FUNCIONAMENTO DO MOTOR	12
OUTROS	9
INCURSÃO EM PISTA	8
COLISÃO COM FAUNA	6
PERDA DE COMPONENTE EM VOO	5
CAUSADO POR FENÔMENO METEOROLÓGICO EM VOO	4
COLISÃO COM AERONAVE NO SOLO	3
COLISÃO COM OBSTÁCULOS NO SOLO	3
COM CANOPI	3
CONTATO ANORMAL COM A PISTA	3
POUSO BRUSCO	3

Figura 1 Extrato das ocorrências por Subtipo

Fonte: Documento Confidencial (Brasil, 2024).

Sendo assim, selecionou-se o terceiro subtipo mais recorrente, uma vez que sua análise se mostrou mais compatível com os critérios definidos para este estudo, fazendo uso da avaliação técnica da SIPAA, sem fazer da fauna o foco da pesquisa e sem prejuízo à representatividade dos dados. Não foi utilizado o subtipo “Estouro do Pneu” pois, durante a análise dos relatórios, constatou-se que, após o estouro, não cabia tomada de decisão crítica necessária por parte do piloto, apenas aguardar pelo reboque da aeronave, não agregando, dessa forma, para o objetivo proposto neste artigo. Dentre essas ocorrências, definiu-se que seriam utilizados apenas os relatórios classificados como acidentes e incidentes graves, em virtude da proximidade ao dano à vida humana (Brasil, 2021), a fim de que o resultado da pesquisa auxiliasse mais fortemente nos casos mais graves. Neste panorama, foram obtidos 12 relatórios de acidentes e incidentes graves, dentre esses, cinco obtinham relação com o trem de pouso, sendo dois descartados por terem sido estouro de pneu. Portanto, foram analisados três relatórios no presente estudo.

De maneira complementar, o instrumento técnico utilizado foi o de base documental - fonte de coleta de dados com característica de ser um documento escrito ou não (Lakatos e Marconi, 2017) - em que foram utilizados os Relatórios Finais e Simplificados³ dos incidentes graves e acidentes relacionados ao sistema do trem de pouso, entre os anos de 2007 a 2023 com a aeronave T-27, que são documentos que apresentam os elementos específicos da investigação e divulgam a conclusão do SIPAA da AFA em relação a uma ocorrência de voo analisada, visando, exclusivamente, à prevenção de novas ocorrências (Brasil, 2021)

No que tange à aplicação do procedimento técnico, com a finalidade de equivaler como base para a análise e tratamento dos dados coletados, foi empregado o repertório bibliográfico, composto por fontes públicas relacionadas ao tema, ligadas, neste caso, à segurança de voo e à tomada de decisão, por meio de livros, pesquisas e teses, não constituindo uma mera repetição do que foi dito, mas sim uma abordagem sob outro estigma.

No que se refere ao intervalo de 16 anos utilizado para a pesquisa, o ano de início (2007) fora designado em virtude de evitar mudanças de padronização e atualizações técnicas da aeronave, de forma que buscou-se analisar um período em que a aeronave não diferisse significativamente do que é atualmente, para manter a veracidade e utilidade do artigo. Também optou-se por analisar documentos produzidos pela SIPAA com modelos similares aos de hoje, além de razões logísticas

³ Relatórios Restritos Nível I, disponibilizados pela Seção de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos (SIPAA) da AFA.

de quantidade quanto à limitação da pesquisa. O ano final (2023) fora designado, para o início da confecção do artigo, em função da necessidade de coletar apenas materiais com investigação finalizada.

Além da fundamentação teórica já apresentada, a presente pesquisa valeu-se de legislações e manuais relacionados principalmente à segurança de voo para nortear a pesquisa, como o Manual do Comando da Aeronáutica nº 3-3 (MCA 3-3) - Manual de Investigação do SIPAER - disponível no site do CENIPA, e dos relatórios dos incidentes que contém as informações necessárias sobre os procedimentos previstos no *checklist* da época.

Com essa abordagem metodológica documental e revisão bibliográfica, buscou-se responder a pergunta de pesquisa no sentido de encontrar possíveis relações entre as tomadas de decisões no momento da falha ativa concretizada nos incidentes e o acatamento do *checklist* proposto, no sentido de compreender se existe esse grau relacional e qual o nível dele.

Para articulação do artigo, primeiro foram obtidos os dados e definido o subtipo, em seguida, os relatórios confidenciais da SIPAA foram lidos e definiu-se que seriam analisados os três relatórios de acidentes e incidentes graves vinculados ao trem de pouso. Tão logo, houve o estudo e a delimitação quanto à base bibliográfica, sendo definidas as três teorias acerca da tomada de decisão a serem apresentadas e utilizadas na pesquisa. Com a fundamentação documental e teórica levantadas, iniciou-se, de fato, a análise dos relatórios individualmente, identificando o processo decisório realizado pelo piloto e observando o acatamento - ou não - dos procedimentos previstos em *checklist*, verificando se houve relação entre o tipo de tomada de decisão efetuada e a adesão aos itens das listas de procedimento.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Alinhada aos objetivos específicos, esta Seção será dividida nos itens: 2.1, que abordará a origem do gerenciamento de riscos e a importância de seu estudo previamente, e no item 2.2, que abordará a tomada de decisão, sendo esse último subdividido nas teorias Naturalista, Racionalista e Rápida, focos principais como embasamento da pesquisa. Com a finalidade de desenvolver um arcabouço argumentativo para que o tema se sustente e consiga amparo, a fim de que se obtenha

resultados (Menezes, 2023), o artigo fez uso das fundamentações e dos alicerces acadêmicos apresentados a seguir.

2.1 GERENCIAMENTO DE RISCOS

De forma geral, para poupar a vida e elementos materiais, aprender sobre o que ocorre num sistema com presença humana é uma forma de prevenção. Fazer uso da análise de um acidente, como um instrumento de aprendizagem, possibilita compreender os riscos, solucionar problemas e proteger pessoas (Brasil, 2010). Com o passar do tempo, a tecnologia e a engenharia de forma notável, foram evoluindo bastante, e isso veio a implicar numa redução de anormalidades causadas pela máquina no contexto aeronáutico. Não obstante, a ciência humana não obteve progresso equivalente, o que fez com que a proporção de fatores humanos contribuintes começasse a aumentar (Pena, 2018).

Dessa forma, torna-se cada vez mais relevante considerar essa vertente como influência na análise nas tomadas de decisão frente a alguma situação emergencial, e, nesse contexto, é fundamental ter ciência de que o julgamento do piloto na aviação, segundo os autores de *Pilot Judgment Training and Evaluation*, consiste em:

um processo mental pelo qual o piloto reconhece, analisa e avalia informações sobre si mesmo, a aeronave e o ambiente externo. A etapa final desse processo é tomar uma decisão relacionada à operação segura da aeronave e implementá-la de maneira oportuna (Berlin et al., 1982, p. 4, tradução própria).

Sob a perspectiva do fator humano como contribuinte em ocorrências, há a Teoria das Causas Múltiplas, conhecida também como a Teoria do Queijo Suíço, concebida pelo renomado psicólogo James Reason (1997), com obras e pensamentos bastante mencionados neste artigo. O autor desenvolveu o conceito de enxergar componentes de uma organização como uma fatia de um queijo suíço, com cavidades, de forma que, ao apresentar essa perspectiva, Reason tenta explicar que cada orifício na fatia seria uma falha num componente da organização. Assim, apenas uma falha em um dos componentes não causaria um acidente, visto que esse seria causado pelo alinhamento consecutivo dessas várias fraquezas em cada segmento.

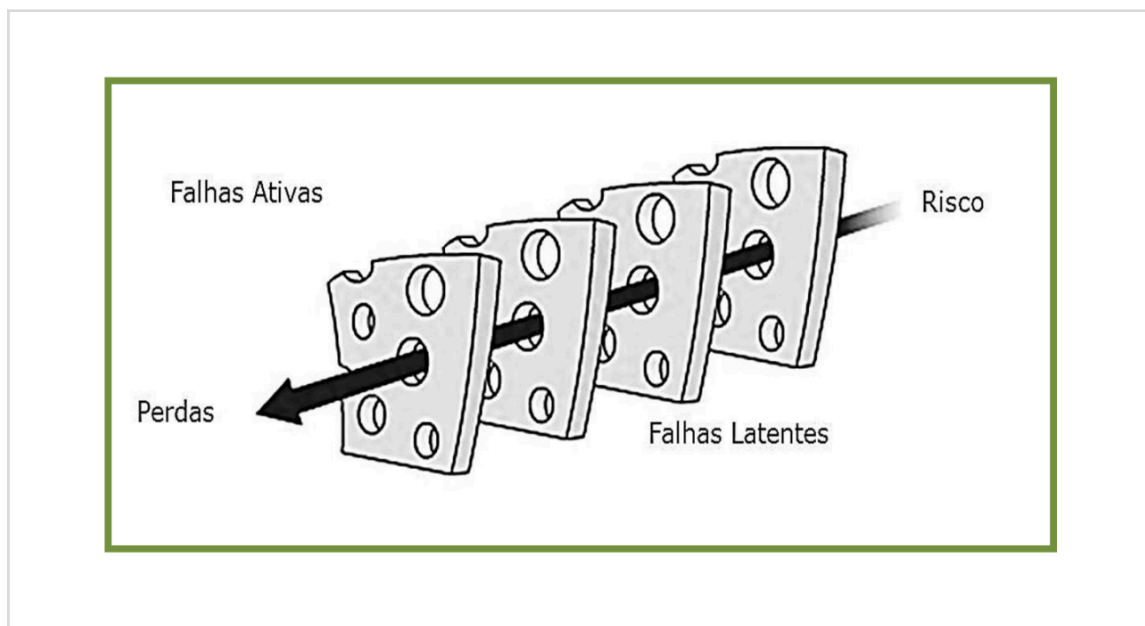


Figura 2 Modelo visual da “Teoria do Queijo Suíço”

Fonte: Dekker, (2004)

Outrossim, Reason conceitua as ideias de falhas latentes e ativas dentro da organização, expondo que a falha ativa ocorre quando há um ato inseguro cometido por um indivíduo em contato direto com o sistema, alguém que decide não seguir o protocolo ou não cumprir um procedimento necessário e previsto; já a falha latente está incorporada no processo, podendo ser ilustrada por irregularidades na estrutura, erros em potencial aguardando um gatilho ou uma falha ativa para se alinharem e um desastre ocorrer. Ambas as falhas mencionadas são evitáveis e, em se tratando de gerenciamento de risco no contexto da operação aérea na AFA, serão analisadas, nos relatórios das ocorrências, as decisões tomadas ou que poderiam ser tomadas, no âmbito do acatamento ao *checklist*, em virtude da capacidade decisória do piloto, inclusive para seguir protocolos escritos, ser afetada pela pressão da situação emergencial externa (Reason, 1997), reafirmando a relevância do presente estudo nessa área, na perspectiva de evitar a recorrência.

2.2 TOMADA DE DECISÃO

Maximiano (2009) elucida que, frente às situações de perigo iminente que exijam uma reação a um problema, escolhas devem ser feitas, de maneira que o agente da tomada de decisão

precisa analisar a peculiaridade da situação e agir, sendo que durante a decisão, a diferença entre a proporção da racionalidade e da intuição levam em consideração a base de informação. Quanto maior essa base for, mais racional é o processo. Ele lembra também que, no cenário do processo decisório, racionalidade e intuição, baseada em emoção e experiências, são atributos humanos **complementares** e não concorrentes.

Usufruindo desse conhecimento e o aplicando no contexto aeronáutico, o Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos (CENIPA), desde 1971, exerce a função de órgão central do Sistema de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos (SIPAER) e tem como uma de suas atribuições conduzir as atividades relativas às investigações de ocorrências aeronáuticas ocorridas no Brasil. As investigações comportam a análise da influência de aspectos relacionados ao Fator Operacional, Fator Material e Fator Humano (Brasil, 2017). Ressalta-se que, conforme o Manual do Comando da Aeronáutica nº3-6 (MCA 3-6 Manual de Investigação do SIPAER), o CENIPA adota uma taxonomia de fatores contribuintes para tipificar, nas investigações conduzidas, quais os fatores que concorreram para determinado evento e de que forma impactaram nos níveis de segurança operacional.

Entre os diversos fatores existentes, diferentes aspectos da tomada de decisão podem ser explorados. Todavia, destacam-se julgamento de pilotagem no âmbito do fator operacional (inadequada avaliação, por parte do piloto, de determinados parâmetros relacionados à operação da aeronave, estando qualificado para operá-la) e processo decisório em relação ao fator humano (dificuldades para perceber, analisar e escolher alternativas e agir adequadamente. Essas dificuldades podem se originar da tomada de decisão errada, demorada ou prematura, julgamentos inadequados, indecisão ou vieses) (Brasil, 2017, p. 385-386).

Uma das formas de se definir a tomada de decisão seria a escolha entre cursos e alternativas para lidar com algum problema ou oportunidade identificada. (Schermerhorn, Hunt e Osborn, 1999). No contexto da aviação, os cenários apresentam diversas variáveis, fazendo com que os modelos tradicionais de tomada de decisão tornem-se aplicáveis em situações mais específicas, visto que não é possível atender todos os requisitos necessários para aplicar o que seria a correta tomada de decisão predefinida no modelo (O'Hare, 1992). Diante da complexidade do cenário da aviação, modelos de tomada de decisão pautados em acrônimos e repetições são considerados métodos prescritivos nesse contexto, de forma a buscar reduzir o tempo de reação e da tomada de

decisão, bem como promover a massificação e memorização de uma sequência (Barreto e Ribeiro, 2013; Clarke, 1986).

Nesse âmbito, convém reiterar as principais diferenças entre pane imediata (*distress*) e pane afetada (*urgency*). A pane imediata coloca em risco iminente à vida ou a aeronave, exige uma pronta-resposta, tem como prioridade salvar vidas, requer uso de itens memorizados de emergência imediata como prioridade antes de consultar o checklist completo e demanda decisões sob alta pressão; já a emergência afetada é uma situação anormal que ainda não compromete diretamente a segurança de voo mas pode evoluir. Nesse caso há um tempo para avaliar, decidir e agir, no qual, com um gerenciamento mais racional, o checklist pode ser lido e seguido com mais calma e pode-se ainda prosseguir para um pouso seguro. Exemplos de panes imediatas são: perda total de potência, colisão iminente, despressurização rápida em alta altitude e pane elétrica total em voo noturno; exemplos de panes afetadas são: indicação de falha de trem de pouso, perda de potência com possibilidade de retorno ao aeródromo, falha de comunicação, falha de sistemas secundários como ar condicionado. Nessas situações o piloto ainda detém o controle da aeronave e pode seguir os procedimento com mais tempo e raciocínio, mesmo sob estresse (FAA, 2023).

2.2.1 Teoria Naturalista

Uma das perspectivas utilizadas como base teórica neste trabalho foi a Teoria Naturalista. De acordo com Elliot (2005), nesse modelo, há **um enfoque no que se refere à experiência do tripulante, que afeta o reconhecimento, configuração e resposta aos problemas ocorridos durante o voo** e, nesse cenário, a experiência prévia e preparo se tornam fatores importantes para a tomada de decisão. Em relação a essa teoria, foram feitos estudos (aqui são apresentados os que possuem relação com o objetivo do trabalho) dos quais se obtiveram as seguintes conclusões: para O'Hare e Wiggins (2004), o resultado do estudo foi condizente com a teoria em questão, no que diz respeito a experiências anteriores desempenharem um papel fundamental na tomada de decisão. Os autores conceberam a utilização de uma abordagem pessoal para a escolha, levando em consideração uma experiência acumulada e uma interpretação individual como embasamento para avaliação da situação, não necessariamente a decisão mais eficiente, porém a utilizada num certo contexto com um certo espaço temporal não-crítico disponibilizado (Zsombok e Klein, 1997).

Essa teoria, apesar de ocorrer mais fortemente com panes imediatas, não apresenta um padrão específico para algum tipo de emergência, porém não se pode furta-la, pois ela explica algumas reações do piloto que, podem parecer infundadas porque não seguem exatamente o manual, em virtude de, geralmente, serem cenários que não são exatamente como os exemplificados no *checklist*, fazendo com que o piloto tome uma decisão baseada no instinto e nas experiências e visualizações passadas.

2.2.2 Teoria Racionalista

Introduzida por Herbert Simon (1947), a Tomada de Decisão Racional é definida como **eficaz no sentido do indivíduo utilizar a habilidade de decidir de forma racional e fundamentada uma ação, entretanto, requer um tempo maior e algumas informações prévias.** Herbert propõe a Racionalidade Limitada na qual, apesar das variáveis e limitações do cenário, a base para a tomada de decisão tem de ser a racional e mais lógica possível. Apesar de surgir num contexto da administração, a Teoria de Simon vem sendo aprimorada e adaptada para diversos cenários. Orasanu, J., & Fischer, U. (1997) investigaram, em seu estudo aeronáutico, baseando-se na teoria introduzida por Simon e concluíram que, apesar da Teoria Racionalista ser aplicável, as condições reais do voo, como pressão e tempo, afetam a capacidade racional do piloto, devendo o piloto analisar a complexidade do cenário e balancear a racionalidade com a intuição.

Compreende-se, portanto, que a tomada de decisão racional ocorre com a disponibilidade de um tempo considerável, ou seja, também se relaciona com o tipo da emergência, no que se refere principalmente à afetada, como panes relacionadas ao trem de pouso ou falha de comunicação, que não requerem uma ação memorizada e instantânea (FAA, 2023).

2.2.3 Teoria Rápida

A tomada de decisão rápida **tem como fator imprescindível o tempo, sendo de suma importância para a aviação pelas especificidades do curto tempo disponível em algumas**

emergências. Em situação de ameaça iminente, busca-se obter um melhor resultado com menor disponibilidade de tempo, sendo esse um dos fatores de maior pressão e complexidade nessa ação.

Apesar de que é notório que, a disposição de um maior tempo reflete numa tomada de ação mais racional, por diversas vezes o fator tempo não é amplamente disponibilizado, sendo necessário o uso desse tipo de tomada de decisão baseada em reflexos e primeiras impressões, ou procedimentos já memorizados. Dessa forma, elimina-se a necessidade de abertura do *checklist* em voo. Buscando uma forma de equilibrar o tempo e a racionalidade e fazendo uso das teorias já mencionadas nesse artigo, os psicólogos Daniel Kahneman e Amos Tversky (1982) introduziram a ideia de heurísticas e vieses, na qual utilizam-se do viés de confirmação (tendência a procurar informações que confirmem crenças preexistentes) e do viés de ancoragem (tendência a confiar na primeira informação que se recebe). Nesse sentido, essa teoria se aplica com mais proximidade às panes imediatas, pois exigem uma resposta automática e geralmente baseada em procedimentos memorizados.

Não obstante, cabe ressaltar que essas três teorias podem ser utilizadas nos dois tipos de emergências e que, nesse estudo, os relatórios apresentados são de emergências afetadas, e não imediatas. Logo, à luz das teorias acima, analisar-se-ão os relatórios buscando identificar o tipo de decisão tomada pelos pilotos em situação, ao passo que, em seguida, procurou-se observar também alguma possível correlação entre o tipo identificado e os itens não cumpridos dos procedimentos previstos para cada emergência.

3 ANÁLISE

No corpo desta Seção, serão expostas as contextualizações das três emergências ocorridas, juntamente às ideias e interpretações lógicas obtidas em relatório, visando identificar os tipos de tomada de decisão e itens de procedimentos não realizados, além de analisar possíveis correlações diante do exposto.

3.1 RELATÓRIO FAB1379 - 03 SET 2007 - ACIDENTE - POUZO BRUSCO ANTES DA PISTA

Na situação em destaque, ocorria um voo de instrução usual na AFA com Instrutor (IN) e Aluno (AL). Ao decolar e tentar recolher o trem de pouso, a alavanca que controla o movimento do trem travou em CIMA, não retornando à posição NEUTRO após o fim do ciclo, como é previsto em manual técnico da aeronave (EMBRAER S.A., 2019). Uma vez consolidada a situação inesperada, configurou-se uma emergência prevista em *checklist*. A resolução dessa pane na época segue a figura abaixo:

Segundo o *check-list* da aeronave, para a situação de alavanca de comando do trem de pouso emperrada em “SOBE”, os procedimentos são os seguintes:

1. Velocidade: abaixo de 145kt
2. Alavanca de comando do trem: posição “DESCE”
3. Verifique as três luzes verdes acesas e pouse.

Se apenas a posição NEUTRO puder ser obtida:

1. Velocidade: abaixo de 110kt
2. Alavanca de abaixamento em emergência: desce em emergência
3. Verifique as três luzes verdes acesas e a âmbar (portas) acesa e pouse.

Se a alavanca permanecer bloqueada em “SOBE” e o trem estiver travado em cima, decida-se entre:

1. Ejeção ou
2. Pouso com trem recolhido

Figura 3 Extrato do procedimento “Alavanca do trem emperrada”

Fonte: Relatório FAB1379 Confidencial Nível I (Brasil, 2017).

Foi consultado o *checklist* atual do T-27 (PAMA-LS, 2022) e, em relação a essa emergência, a resolução da pane se mantém idêntica nos dias atuais. Dada a situação, o IN optou por tentar usar a força e destravar a alavanca. Após isso, ele constatou movimento normal da alavanca do trem, obtendo, inclusive, indicação das luzes na cabine que confirmam as pernas do trem baixadas e travadas.

Nesse momento, o piloto se encontrava enquadrado na primeira situação do *checklist*, na qual a alavanca emperra, porém a posição DESCE é obtida na sequência. Entretanto, ocorreu uma

decisão natural por parte do piloto - na qual levou-se em consideração sua experiência acumulada e uma interpretação individual como embasamento para avaliação da situação. Não sendo realizada a decisão obrigatoriamente mais eficiente, porém a decisão adotada em um determinado contexto com um certo espaço temporal não-crítico disponibilizado (Zsombok e Klein, 1997) - o IN decidiu por baixar o trem pelo sistema de emergência como algo redundante, porém não era o procedimento previsto para a pane na época, ocorrendo o primeiro não acatamento de item.

Após isso, retornou para o tráfego na intenção de realizar o pouso final, porém antes optou por fazer uma passagem baixa - outra decisão natural não prevista em manual - a fim de que a Torre de Controle tentasse obter a confirmação de travamento do trem de forma visual, pois o piloto não confiava nas indicações obtidas na nacele (cabine) em relação ao travamento do trem. Nesse momento, o controlador da Torre e pessoas no solo, não foram assertivas quanto ao travamento do trem, fazendo o piloto ficar confuso quanto às indicações positivas de travamento que obtinha.

No momento consequente à passagem baixa, o Oficial de serviço no 1ºEIA, daquele dia, tentou se comunicar com o piloto na aeronave em pane e ambos entraram no consenso em realizar os itens de outra emergência, no caso uma pane com trem parcial (por conta de um possível recolhimento inadvertido). Nesse caso, o IN ainda se encontrava na situação em que o previsto era que: se o piloto obtivesse as indicações das luzes na nacele, o previsto era realizar prosseguir para pouso, porém não foi isso que ocorreu.

Para a realização da pane com trem parcialmente recolhido, então, o seguinte procedimento era previsto:

Atenção

Evite o pouso em pistas curtas

1. Consuma o combustível até 150 libras remanescentes;
2. Botão salvo: pressione, se necessário;
3. Flapes: pouso;
4. Faça uma aproximação com rampa normal, mantendo velocidade prevista no gráfico de velocidade de aterragem.

Com o pouso assegurado:

5. Pino do punho de ejeção da cadeira: coloque;
6. Pino do punho de ejeção da capota: verifique retirado;
7. Suspensórios: travados;

Ao cruzar a cabeceira:

8. Manete: mínimo;
9. Interruptor válvula de corte: feche;

Uma perna do trem de pouso principal recolhida:

10. Pouse no lado da pista correspondente à perna baixada e travada;
11. Mantenha a reta utilizando o freio diferencial;
12. Mantenha as asas niveladas;
13. Após parada efetue evacuação da aeronave no solo

Figura 4 Extrato do procedimento “Pouso com trem parcial”

Fonte: Relatório FAB1379 Confidencial Nível I (Brasil, 2017).

Logo após regressar da área após o consumo do combustível, o piloto decidiu realizar outra passagem pela Torre de Controle, novamente recebendo a confirmação visual, o sinal BIP (sinal escutado pelo Controle somente se o trem estiver baixado e travado) e o farol de táxi aceso (acende caso trem baixe e trave). Realizou novo tráfego, encurtou a base - decisão rápida, baseada no tempo escasso e intuição (Kahneman e Tversky, 1982), porém o tempo não era tão decisivo nesse tipo de pane, como numa falha do motor, ou seja, ação poderia ter sido pensada e tal ato não era previsto, contribuindo para a não adesão da lista de procedimentos.

Na aproximação final, não colocou o pino de ejeção da cadeira e cortou o motor pela válvula corte ainda nessa aproximação - decisão rápida - ao invés de ser no cruzamento da cabeceira. Ao se aproximar da final curta, já próximo à pista, avistou alguns pássaros à sua frente e tentou desviar por baixo, alterando a trajetória e a rampa da aeronave, não obstante, ao buscar retornar para altura normal da final, já não possuía mais potência no motor, pois o havia cortado antes do momento previsto. A aeronave colidiu contra o solo 60 metros antes da cabeceira e teve sua asa esquerda perfurada pelo impacto do trem de pouso esquerdo no solo.

3.2 RELATÓRIO FAB1418 - 01 SET 2014 - INCIDENTE - COM TREM DE POUSO

Tripulante solo na aeronave tinha intenções de realizar um voo de experiência para verificar se o avião estava em condições de voltar a ser utilizado para instrução, após a ocorrência de algum tipo de problema mecânico. O piloto deveria conduzir o voo de modo a verificar o correto funcionamento dos sistemas da aeronave por ter havido: troca de hélice com balanceamento dinâmico, a regulagem da porta do trem de pouso direito e a regulagem do alarme de estol.

Após o voo ter ocorrido sem anomalias, o piloto, ao pousar, percebeu que o trem principal direito destravou após tocar o solo, logo, iniciou a arremetida (decisão rápida). Não era uma pane prevista em checklist e o piloto agiu com extrema rapidez. O comandante da aeronave fez uma passagem baixa para que a Torre de Controle verificasse visualmente a condição do trem, ocasião em que ela constatou que estava baixado e travado. De forma subsequente, o piloto realizou novo tráfego e tentou novo pouso, no qual, novamente, o trem principal direito destravou ao tocar ao solo. O aviador prontamente arremeteu.

Realizou novo tráfego, entretanto optou por baixar o trem pelo sistema de emergência. Obteve as indicações previstas na nacelle e da Torre e, ao pousar, o trem se manteve travado e o retorno ao pátio foi realizado pelo piloto normalmente. É de suma importância ressaltar que, desde o primeiro momento, o Oficial Aviador possuía todas as indicações de trem de pouso baixado e travado, sendo constatado na análise realizada pela SIPAA, *a posteriori*, que havia ocorrido uma falha de indicação de trem de pouso baixado e o travado.

Especificamente esse tipo de emergência não está prevista em *checklist*, entretanto, ao ser constatadas anomalias ou situações anormais, é necessário e padronizado que se informe o tipo da

emergência e intenções (ICAO, 2005). Nessa situação, caso ocorresse o recolhimento inadvertido do trem de pouso e o piloto não conseguisse arremeter, os meios de apoio (bombeiro, ambulância, etc) não estariam a postos, pois não foram solicitados para tal finalidade. As decisões tomadas foram rápidas e naturais, contando com o limitado fator de tempo durante a reação das arremetidas e com a experiência do tripulante, não sendo cumprida apenas a explanação da emergência na fonia por parte do piloto.

3.3 RELATÓRIO FAB1414 - 20 ABR 2018 - INCIDENTE GRAVE - FALHA NO SISTEMA DO TREM DE POUSO

Voo de rotina sendo realizado na área de instrução da AFA com Instrutor e Cadete. Após 40 minutos de voo, houve a necessidade de baixar o trem para a realização de um exercício, não obstante, a luz verde de travamento da bequilha não acendeu. Uma outra aeronave, também na área, se aproximou e viu que a perna dianteira do trem, de fato, não estava travada, permanecendo a 45° do eixo longitudinal do avião.

Houve várias tentativas com ciclos de extensão e recolhimento do trem, todas sem sucesso. Decidiu-se, então, por pousar com o trem principal baixado e travado e o do nariz da aeronave parcialmente distendido - decisão racional, eficaz no sentido do indivíduo utilizar a habilidade de decidir de forma racional e fundamentada uma ação, entretanto, requer um tempo maior e algumas informações prévias (Simon, 1947). Foram cumpridos **todos** os procedimentos previstos no *checklist* (já especificados anteriormente na Figura 4 - Extrato do procedimento “Pouso com trem parcial”). No pouso, apesar do toque suave, a perna dianteira do trem recolheu e o nariz da aeronave arrastou no solo até a parada total do avião. Todos os meios de apoio estavam a postos no local.

4 DISCUSSÃO DE RESULTADOS

À luz das análises expostas, serão apresentados os resultados encontrados. Durante essas análises, foram confeccionados mapas mentais para melhor visualização e entendimento das situações como um todo.

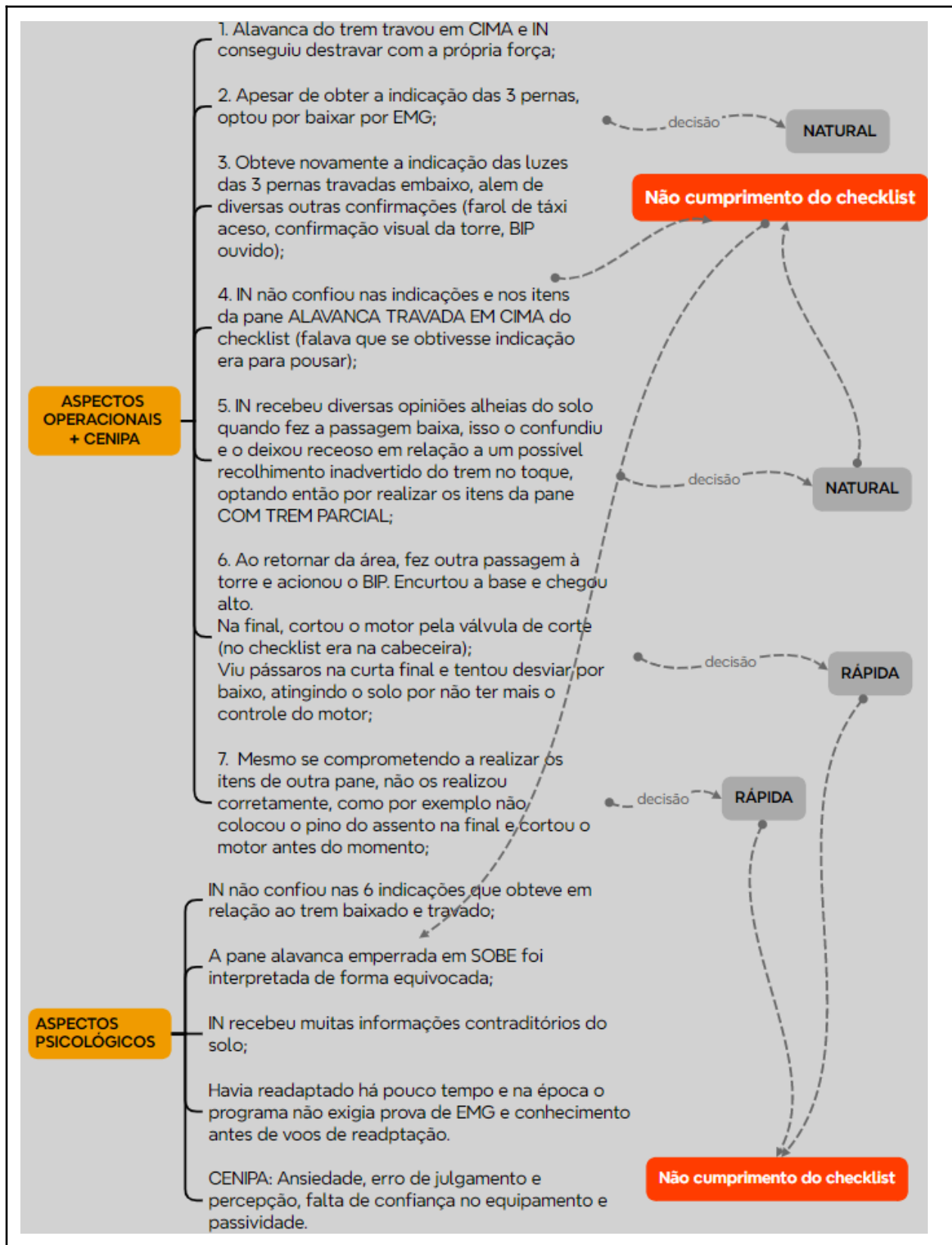


Figura 5 Mapa mental - Sumarização do Relatório FAB1379 - Pousou Brusco Antes da Pista

Fonte: Elaboração própria.

Utilizando-se o mapa mental acima como sumarização e recapitulação da ocorrência do Relatório FAB1379 (Comando da Aeronáutica, 2010), foi encontrada uma concentração de divergências com o checklist proposto da época, tanto de decisões naturais - enfoque na experiência do piloto, interpretação individual - quanto de decisões rápidas, baseada em reflexos e primeiras impressões, geralmente com tempo reduzido. Apesar de não ser possível ignorar as demais variáveis, como ansiedade e o estresse da situação e também definir um padrão rígido em relação à tomada de decisão e acatamento à item, infere-se uma correlação no que tange às decisões tomadas pelo piloto e a adesão à lista de procedimentos nesse caso.

Sob outro enfoque, no segundo incidente sumarizado na figura abaixo, Relatório FAB1418 (Comando da Aeronáutica, 2018), a decisão rápida não foi seguida de um não acatamento aos procedimentos, por consequência de não haver procedimento previsto para recolhimento de trem no solo e falsa indicação de trem travado em baixo. Entretanto, houve uma falta de adesão ao item de forma subsequente à uma decisão natural, como pode ser observado pelo esquema abaixo.

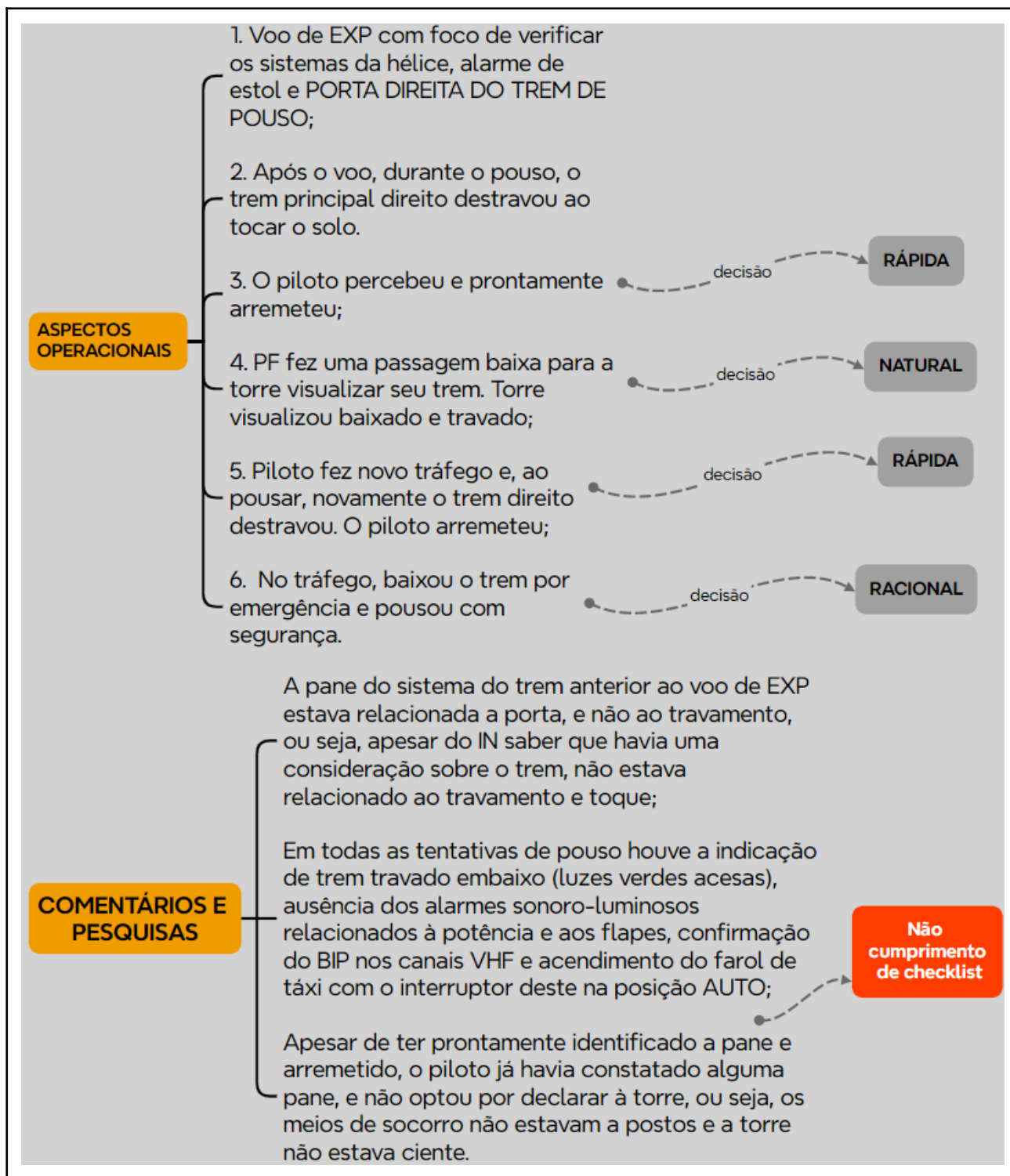


Figura 6 Mapa mental - Sumarização do Relatório FAB1418 - Incidente com Trem de Pouso

Fonte: Elaboração própria.

Passa-se agora à análise do último incidente, Relatório FAB1418 (Comando da Aeronáutica, 2024), no qual todos os procedimentos foram seguidos e houve uma decisão racional - o piloto deve analisar a complexidade do cenário e balancear a racionalidade com a intuição, comportamento que requer maior tempo e informações prévias no momento do ocorrido.

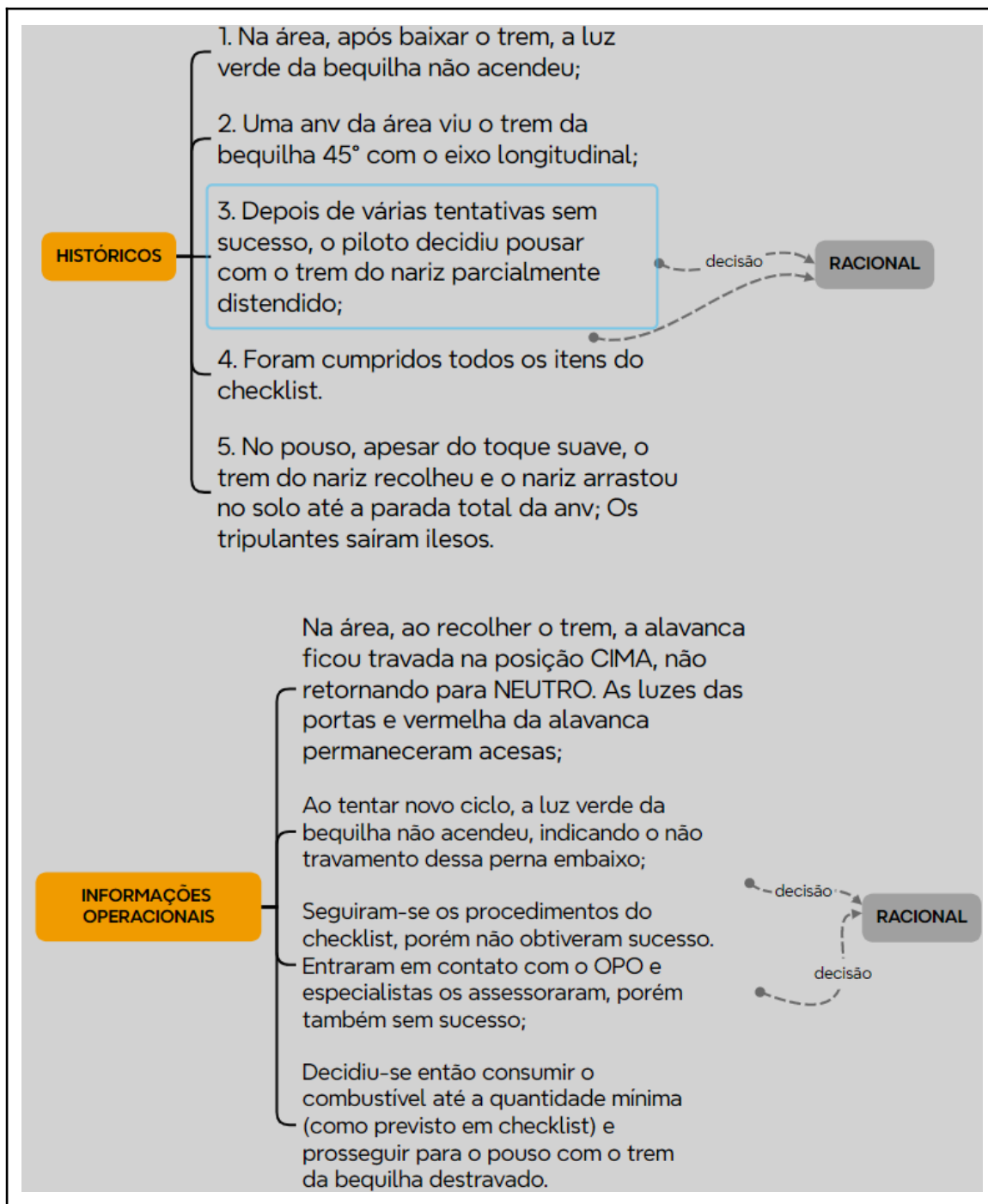


Figura 7 Mapa mental - Sumarização do Relatório FAB1414 - Falha no sistema do trem de pouso

Fonte: Elaboração própria.

Os indícios apontam para a hipótese de que, dos procedimentos não acatados identificados, a maioria se correlacionou com a Teoria Rápida, tendo ainda casos na Teoria Natural. Vale ressaltar que nenhuma dessas três emergências ocorridas com o trem de pouso tinham o tempo como fator decisivo, pois não havia fogo e nem falha em algum componente do motor. Ademais, os itens não acatados estavam previstos em *checklist* ou obtinham alguma instrução prévia acerca.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo explorou a influência do tipo de tomada de decisão no acatamento aos procedimentos de emergência em incidentes relacionados ao trem de pouso na AFA. Para tal, foi designado o objetivo geral de verificar a existência da relação entre o tipo de tomada de decisão e o acatamento aos procedimentos de emergência em incidentes relacionados ao trem de pouso com o T-27 na Academia da Força Aérea. Em sequência, foi apresentada a metodologia utilizada, neste caso, a documental com base nos relatórios e a base bibliográfica, sendo o referencial teórico com as três teorias que embasaram a análise. Foram apresentados os três relatórios a serem analisados à luz das teorias, e, por fim, foi feita a análise das situações e sumarização das tomadas de decisão ao fim, com discussão de resultados.

Para melhor norteamto da pesquisa, desenvolveram-se objetivos específicos a fim de atingir-se o objetivo geral. Atendendo à primeira meta delineada - conhecer as teorias dos tipos de tomada de decisão aplicáveis às situações de emergências aeronáuticas - foram apresentadas e explicadas as teorias acerca das tomadas de decisão Naturalista, Racionalista e Rápida, sua atuação e presença no contexto aeronáutico, sendo cada uma individualmente exemplificada. Tais informações tiveram papel fundamental no estudo por servirem como base teórica na condução da análise dos relatórios aeronáuticos.

Subsequentemente, a segunda diretriz atingida foi apresentar os dados sobre os incidentes relacionados ao trem de pouso da aeronave T-27 ocorridos na AFA entre 2007 e 2023. Nesse âmbito, por meio da metodologia, designou-se quais relatórios seriam utilizados e, respeitando a confidencialidade, foram expostos os dados sobre os incidentes e acidentes focando nas variáveis envolvidas no presente trabalho, sendo elas: a tomada de decisão do piloto e o acatamento à lista de procedimentos da época.

Por fim, o terceiro e o quarto objetivos propostos eram, respectivamente: identificar, nos relatórios dos incidentes e com base nas teorias, o tipo de tomada de decisão adotado pelos pilotos e identificar a adesão aos procedimentos previstos nos incidentes analisados. Nesse aspecto, durante a exposição dos dados dos incidentes, foram identificados tais vieses e feitas as correlações com as três teorias apresentadas durante a análise.

Com base no estudo realizado, na discussão de resultados e nos mapas mentais apresentados, buscou-se responder ao problema de pesquisa que consiste em identificar alguma possível relação entre o tipo da tomada de decisão e o acatamento aos itens dos procedimentos previstos. Notou-se que pode haver uma correlação entre o tipo de tomada de decisão racional e uma maior quantidade de itens acatados de um procedimento, ao passo que houve uma maior incidência de não adesão ao *checklist* nas decisões rápidas e naturais. É de suma importância lembrar que sempre há o estresse externo em todas as situações emergenciais e que, para situações críticas envolvendo o trem de pouso, usualmente o tempo não é um fator decisivo, pois a aeronave ainda possui o motor operante e o piloto obtém comunicação e o controle da máquina (FAA, 2023).

A análise realizada pode subsidiar futuras decisões relacionadas ao preparo quanto à resolução de emergências em voo. O incremento de mais missões simuladas, tanto de emergências imediatas, quanto urgentes, pode criar uma melhor habituação do piloto diante desse tipo de peculiaridade que está sempre presente no cotidiano de um aviador. O acréscimo de uma missão dessa natureza em voo também pode simular um estresse situacional semelhante ao de uma pane real. Dessa forma, ao deparar-se com situações críticas, os pilotos estariam mais familiarizados com a sensação de ter que analisar um cenário adverso e tomar uma decisão. Massificar no tripulante uma análise sistêmica seria uma forma de, percebendo que há tempo para leitura de procedimentos, o indivíduo não opte por decisões totalmente naturais e automáticas que, por vezes, não são a melhor alternativa para o cenário.

Cabe destacar a possibilidade de aprofundamento sobre outro sistema dentre aqueles da Figura 1 ou um estudo acerca de temas recorrentes em Relatórios de Prevenção (RELPREVS), nos quais pode-se encontrar um *link* entre as pesquisas e ir mitigando progressivamente as ocorrências aeronáuticas no 1º Esquadrão de Instrução Aérea, pois, criando uma boa base em relação à prevenção de acidentes no lugar no qual são formados os pilotos da Força Aérea Brasileira, os

Oficiais Aviadores das fileiras armadas em todo Brasil aplicariam os aprendizados já enraizados em sua formação.

À guisa de conclusão, convém destacar que é suma importância que se tenha conhecimento de que os fatores externos e internos que atuam sobre o piloto no momento crítico em voo, de fato, interferem no processo decisório (Reason, 1990), devendo o piloto estar atento e analisar a situação de forma a identificar a urgência da situação, levando em consideração a natureza da pane e o tempo disponível. Nesse mesmo segmento, evidencia-se a necessidade de manter sempre um alto nível de conhecimento teórico acerca da aeronave, voo e peculiaridades em si e treinar o máximo possível, realizando simulações de emergências para aumentar conhecimento acerca de possíveis situações e melhorar análise de cenários, a fim de que a decisão mais adequada a cada situação seja tomada e a maior quantidade de vidas e bens materiais sejam poupados.

REFERÊNCIAS

BARRETO, M. R. M.; RIBEIRO, S. L. O. **Tomada de decisão naturalista e segurança da atividade aérea**. Anais do 6º Simpósio de Segurança de Voo. São José dos Campos, 2013, pp.994-1014.

BERLIN, J. I.; GRUBER, E. V.; HOLMES, C. W.; JENSEN, P. K.; LAU, J. R.; MILLS, J. W.; O'KANE, J. M. **Pilot judgment training and evaluation**. DOT/FAA/CT-82/56. Daytona Beach, FL: Embry-Riddle Aeronautical University, 1982.

CLARKE, R. **A new approach to training pilots in aeronautical decision making**. Frederick, MD: AOPA Air Safety Foundation, 1986.

BRASIL, Comando da Aeronáutica. Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos. **Manual de Investigação do SIPAER: MCA 3-6**. Boletim do Comando da Aeronáutica, Brasília, DF, 2017.

BRASIL. Comando da Aeronáutica. Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos. **NSCA 3-6 – Investigação de Ocorrências Aeronáuticas com Aeronaves Militares**. Brasília: CENIPA, 2021

BRASIL, Comando da Aeronáutica, Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos. **Relatório de ocorrências de voo de T-27 entre 2007 e 2023 divididos por Subtipos de Ocorrência**. Brasília, DF, 2024. Material de Acesso Restrito Nível I.

BRASIL, Comando da Aeronáutica, Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos. **Relatório Final FAB1379**. Brasília DF, 2017. Material de Acesso Restrito Nível I.

BRASIL, Comando da Aeronáutica, Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos. **Relatório Final Simplificado FAB1418**. Brasília DF, 2010. Material de Acesso Restrito Nível I.

BRASIL, Comando da Aeronáutica, Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos. **Relatório Final FAB1414**. Brasília DF, 2024. Material de Acesso Restrito Nível I.

BRASIL, Ministério do Trabalho e do Emprego. **Guia de análise de acidente de trabalho**. Brasília, DF, 2010, 75 p.

DEKKER, Sidney. **Field Guide to Human Error Investigations**. Human Factors & System Safety. 2004. Disponível em: https://www.humanfactors.lth.se/fileadmin/lusa/Sidney_Dekker/books/DekkersFieldGuide.pdf. Acesso em: 10 maio 2025.

ELLIOT, T. **Expert decision-making in naturalistic environments: a summary of research**. Australia: DSTO Systems Sciences Laboratory, 2005.

EMBRAER. **EMB 312 Tucano**. Embraer, 2025. Disponível em: <https://historicalcenter.embraer.com/emb-312-tucano>. Acesso em: 10 maio 2025.

EMBRAER S.A. **Manual de voo O.T. 1T27-1: Avião EMB-312 T-27 Tucano**. Revisão 22, 20 nov. 2019. Embraer S.A., 19 set. 1984. Ministério da Aeronáutica. Esta publicação cancela e substitui a publicação O.T. 1T27-1 datada de 30 jun. 1983, revisão 1, datada de 15 jun. 1984.

EUROPEAN UNION AVIATION SAFETY AGENCY (EASA). EHEST Leaflet HE 4: **Single Pilot Decision Making**. 2012. Disponível em: <https://www.easa.europa.eu/en/document-library/general-publications/ehest-leaflet-he-4-single-pilot-decision-making>. Acesso em: 10 maio 2025

FEDERAL AVIATION ADMINISTRATION (FAA). **Advisory Circular AC 120-71A – Standard Operating Procedures for Flight Deck Crewmembers**. Washington, DC: U.S. Department of Transportation, 2003.

FEDERAL AVIATION ADMINISTRATION (FAA). **Aeronautical Decision Making. In: PILOT'S HANDBOOK OF AERONAUTICAL KNOWLEDGE. FAA-H-8083-25A**. Washington, DC: FAA, 2023. Cap. 2, p. 2-12. Disponível em: https://www.faa.gov/files/events/SO/SO15/2024/SO15127401/PilotHdbkAeroKnowledge_FA-H-8083-25B_ch2A.pdf. Acesso em: 1 maio 2025

FEDERAL AVIATION ADMINISTRATION (FAA). **Aeronautical Information Manual (AIM): official guide to basic flight information and ATC procedures**. Cap. 6 – Emergency Procedures. Washington, DC: FAA, 2023.

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

ICAO. **International Standards: Annex 2 — Rules of the Air**. 10. ed. julho 2005. Apêndice 1, Capítulo 1.1.2.

JENSEN, Richard S. **Pilot judgment and crew resource management**. Routledge, 1995.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Fundamentos de metodologia científica**. 8. ed. São Paulo: Atlas, 2017. p. 189-234

LÖSCH, S.; RAMBO, C. A.; FERREIRA, J. de L. **A pesquisa exploratória na abordagem qualitativa em educação**. Revista Iberoamericana de Estudos em Educação, Araraquara, v. 18, n. 00, e023141, 2023. e-ISSN: 1982-5587. DOI, Disponível em: <https://doi.org/10.21723/riace.v18i00.17958> Acesso em: 07 out. 2024.

MAXIMIANO, Antonio Cesar Amaru. **Introdução à Administração**. Ed. Compacta. São Paulo: Atlas, 2009. 294p.

MENEZES, Pedro. Referencial Teórico: o que é e como fazer. **Significados**. Disponível em: <https://www.significados.com.br/referencial-teorico/>. Acesso em: 10 maio 2025.

NASCIMENTO, Francisco Paulo do; SOUSA, Flávio Luís Leite. **Metodologia da Pesquisa Científica: teoria e prática—como elaborar TCC**. Brasília: Thesaurus, 2016.

NATIONAL AERONAUTICS AND SPACE ADMINISTRATION – NASA. **The accident's organizational causes In National Aeronautics and Space Administration – NASA.** Columbia accident investigation board (Report, Vol. 1, Cap. 7, pp. 177-193). Washington: NASA. 2003.

REASON, James. **Human Error.** Cambridge: Cambridge University Press, 1990

REASON, James. **Managing the risks of organizational accidents.** Burlington: Ashgate, 1997.

RICCO, Maria Filomena Fontes; DE ALMEIDA, Madison Coelho. SEGURANÇA DE VOO: UMA QUESTÃO DE DEFESA NACIONAL. **Revista da Escola Superior de Guerra**, v. 30, n. 60, p. 122-135, 2015.

SIMON, Herbert A. **Administrative Behavior: a study of decision-making processes in administrative organization.** New York: Macmillan, 1947.

SCHERMERHORN, J.; HUNT, J.; OSBORN, R. **Fundamentos do Comportamento Organizacional.** Porto Alegre: Ed. Bookman, 1999.

O'HARE, D. **The "artful" decision maker: a framework model for aeronautical decision making.** The International Journal of Aviation Psychology, v.2, n.3, 1992, pp.175-191.

ORASANU, J., & FISCHER, U. **Flight Crew Decision Making. In: Decision Making in Aviation.** Lawrence Erlbaum Associates, 1997.

PAMA-LS. **Lista condensada de verificações: procedimentos normais e de emergência, aeronave T-27M EMB-312 Tucano.** Rev. D, 25 dez. 2022.

PENA, Érika. **Fatores Humanos: O Gerenciamento Do Risco Da Fadiga Nas Operações Aéreas.** Associação Brasileira de Engenharia de Produção, 2018, 10.14488/ENEGEP2018_TN_WPG_261_501_35736.

PUC GOIÁS. **Manual para elaboração de artigos científicos.** Goiânia, 2020. Disponível em: <https://www.pucgoias.edu.br>. Acesso em: 10 maio 2025.

TVERSKY, A., & KAHNEMAN, D. (1982). **Judgment under Uncertainty: Heuristics and Biases.** Cambridge University Press.

U.S. AIR FORCE (USAF). **Where did checklists come from?** Disponível em: <https://www.acc.af.mil/News/Article-Display/Article/200135/where-did-checklists-come-from/>. Acesso em: 10 maio 2025

VERGARA, S. C. **Projetos e relatórios de pesquisa em administração**. 16. ed. São Paulo: Atlas, 2016

ZSAMBOK, C. & KLEIN, G. **Naturalistic Decision Making**. Mahwah, NJ: LEA. 1997.