

DESVIO DE PROCEDIMENTOS PARA AUMENTAR A SEGURANÇA: UMA ANÁLISE DA TOMADA DE DECISÃO NATURALÍSTICA DE PILOTOS DE LINHA AÉREA FRENTE À COMPLEXIDADE OPERACIONAL

PROCEDURE DEVIATION TO INCREASE SAFETY: AN ANALYSIS OF AIRLINE PILOTS NATURALISTIC DECISION MAKING FACING OPERATIONAL COMPLEXITY

Luiz Henrique Schambeck Quaresma*
Lucas Bertelli Fogaça**

RESUMO

O presente artigo discute a tomada de decisão de pilotos de avião a partir de uma perspectiva naturalística. O objetivo deste trabalho é analisar decisões perante a necessidade de se escolher cursos de ação diferentes dos previstos por procedimentos padrão. A análise se baseia no modelo da Tomada de Decisão da Primeira Opção Identificada (TDPOI). Com esse intuito, utilizou-se uma adaptação do *Critical Decision Method* para entrevistar cinco pilotos com pelo menos oito mil horas de voo. Os eventos coletados foram analisados tematicamente de acordo com os elementos propostos pelo modelo TDPOI, explorando repertórios mobilizados. O trabalho constatou que, em todos os casos, houve mobilização do repertório de expertise para implementação de cursos de ação diferentes dos procedimentos padrão definidos nos manuais e regulamentos – pontuando que conformidade e segurança não são necessariamente sinônimos em operações com este nível de complexidade. Ainda, evidencia-se uma lacuna importante entre pilotos experientes e inexperientes no que tange à tomada de decisão: uma vez que os últimos não possuem um repertório rico em expertise que permita um macro entendimento dos cenários, limitando-se aos procedimentos publicados.

Palavras-chave: Tomada de decisão; Repertório; Expertise; Procedimentos padrão; Aviação.

ABSTRACT

This article discusses the decision making of airline pilots in a naturalistic perspective. The objective is to analyze the decisions to deviate from standard procedures in the face of operational complexity to increase safety. The analysis is based on the Recognition-Primed Decision model. For this purpose, an adaptation of the Critical Decision Method was used to interview five pilots with at least eight thousand flight hours. The collected events were analyzed thematically according to the elements proposed by the TDPOI model, exploring mobilized repertoires. It was found that, during all events, the pilots' expertise repertoire was mobilized to decide for courses of action different from the standard procedures defined by the operating manuals and regulations, highlighting that compliance and safety are not necessarily synonymous in operations with this level of complexity. Furthermore, a gap becomes evident between experienced and inexperienced pilots in terms of decision making, since the latter do not have a repertoire rich in expertise which allows a comprehensive scenario understanding beyond the published procedures.

Key words: Decision-making; Repertoire; Expertise; Standard procedures; Aviation.

* Graduando do curso de Ciências Aeronáuticas da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. E-mail: luiz.quaresma@edu.pucrs.br

**Orientador: Professor Coordenador do Curso de Ciências Aeronáuticas e Doutor pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. E-mail: lucas.fogaca@pucrs.br

1 INTRODUÇÃO

Os procedimentos padronizados constituem parte do referencial comum a partir do qual atividades são organizadas de forma que possam ser desempenhadas por diferentes equipes de maneira eficiente; permitindo intercâmbio de integrantes, interprevisibilidade, interdependência e diretividade (KLEIN *et al.*, 2005). Contudo, a necessidade de flexibilização desses procedimentos é proporcional ao grau de dinamicidade e complexidade da atividade exercida, contexto no qual está inserida a operação de aeronaves (DEKKER, 2011). Nesse sentido, durante situações desafiadoras (CRANDALL; KLEIN; HOFFMAN, 2006), inúmeras variáveis são levadas em consideração para que um curso de ação seja escolhido pelo piloto. Logo, não apenas os procedimentos previstos são usados como recurso para suas ações, mas seu repertório adquirido é mobilizado para que uma decisão seja aplicada (KLEIN, 2017).

Nessa perspectiva, Klein (1998) teoriza um modelo que ajuda a entender o modo como as pessoas tomam suas decisões em ambientes naturalistas – caracterizados por infinitas variáveis, pressão e escassez de tempo (KLEIN, 2008). À vista disso, as soluções costumam ser satisfatórias - e não ótimas - para o problema enfrentado, uma vez que não há tempo para comparação entre as opções matematicamente possíveis, o que impede, muitas vezes, o alcance de soluções perfeitas. Essas soluções resultam – em geral – de um processo que se desenvolve em duas etapas: o diagnóstico da situação a partir de padrões já internalizados no conhecimento tácito do indivíduo e a implementação do curso de ação após uma simulação mental (KLEIN, 1998). Logo, faz-se essencial o entendimento de como os pilotos mobilizam sua expertise adquirida para decidirem pela adaptação – ou desvio - de um procedimento previsto para a situação enfrentada.

Assim, este trabalho busca analisar o processo de tomada de decisão dos pilotos, frente a cenários complexos vividos, visando compreender necessidades de adaptação (desvio) dos procedimentos e regulamentos publicados. Nessas situações, discute-se o uso da expertise para que o curso de ação seja aplicado em prol da manutenção da segurança operacional a partir da percepção do piloto. Nesse contexto, essa análise se baseia no modelo da Tomada de Decisão da Primeira Opção Identificada (TDPOI) teorizado por Klein (1998). Além disso, investiga-se diferenças de comportamento em relação à tomada de decisão entre pilotos experientes e inexperientes, os quais não possuem um repertório rico em expertise.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A fim de construir uma base teórica para o desenvolvimento deste trabalho, alguns assuntos precisam ser discutidos. Uma vez que este trabalho propõe a análise de decisões que resultaram em cursos de ação diferentes dos procedimentos padrões previstos, é importante que se entenda os diferentes níveis de flexibilidade que podem existir para esses procedimentos. Ademais, é essencial que se entenda a forma como ocorrem as decisões naturalísticas e o modelo proposto por Klein (2017) para esse tipo de tomada de decisão. Por fim, visto que o método de coleta de dados utilizado neste trabalho é baseado no *Critical Decision Method* (CDM), é interessante que se compreenda essa ferramenta.

2.1 Procedimentos como Prescrição versus Recursos para Ação

Hale e Swuste (1998) distinguem diferentes tipos de regras em relação ao grau de liberdade que se permite ao indivíduo durante a realização de um procedimento para alcançar determinado objetivo:

- a) *Action Rules*: descrevem exatamente como o indivíduo deve proceder;
- b) *Process Rules*: definem o processo a ser realizado pelo indivíduo. Porém, permitem certa liberdade no cumprimento do procedimento para que o objetivo seja alcançado;
- c) *Performance Goals*: apenas os objetivos são definidos, possibilitando total liberdade no curso de ação.

Nesse contexto, Dekker (2005) inicia a separação de dois modelos referentes ao modo como as regras e os procedimentos são aplicadas nas organizações. O “Modelo 1” explora os procedimentos como padrões indúcteis de como se proceder durante a execução de uma tarefa. Esse modelo assegura que os procedimentos cubram todas as contingências possíveis relacionadas à realização da atividade e define a obediência às regras como a forma mais produtiva e segura de atingir o objetivo proposto. Logo, o não cumprimento dos procedimentos é visto como uma violação que tem potencial para diminuir a eficiência e segurança da operação (REASON, 1990) – no caso de organizações de alto risco¹ (PERROW, 1984). Assim, percebe-se que, sob a perspectiva do primeiro modelo, as regras são formadas por *Action Rules* (HALE; SWUSTE, 1998), impossibilitando a flexibilização dos procedimentos durante sua execução. Hale e Borys (2013a) exemplificam esse modelo a partir da reposta da mídia para acidentes aeronáuticos, uma vez que o desvio de procedimentos é considerado a causa primordial de acidentes. Contudo, essa perspectiva cria uma barreira para o entendimento dos motivos que levaram esse desvio, escondendo problemas mais complexos na estrutura organizacional e sistemática.

Por outro lado, o “Modelo 2” entende que as regras não são completas e necessitam ser adaptadas para sua aplicação em diferentes situações, conforme observam Hale e Borys (2013b). Esse modelo substitui a linearidade do primeiro e adota uma perspectiva dinâmica para os procedimentos. Nessa conjuntura, a utilização da expertise para a adaptação do procedimento é essencial para a eficiência da tarefa a ser realizada. Portanto, nota-se que o segundo modelo é formado por *Process Rules* e *Performance Goals* (HALE; SWUSTE, 1998), permitindo a flexibilização dos procedimentos para manter a eficiência e segurança da operação. Nesse contexto, cita-se a estruturação de regulamentos na indústria aeronáutica para exemplificar a aplicação desse modelo. Nessa indústria, alguns regulamentos estão sendo revitalizados para permitirem uma maior flexibilização na certificação de aeronaves. Os novos regulamentos detêm-se à determinação dos requisitos a serem cumpridos, flexibilizando a forma como deve-se proceder para se manter em conformidade com os requisitos propostos. A modificação, após 2016, do *Title 14 Code of Federal Regulations (14 CFR) Part 23 – Airworthiness Standards: Normal Category Airplanes* (FAA, 2016), que se refere aos requisitos de certificação para aeronaves com 19 ou menos assentos – destinadas ao transporte de passageiros - ou peso máximo de decolagem de até 19.000 libras, serve como ilustração para essa revitalização de regulamentos que aplicam princípios do modelo 2 de regras e procedimentos.

O contraste entre os modelos propostos gera a discussão acerca de qual aplicação dos procedimentos é a correta para o ambiente de operação de uma aeronave. Suchman (1987) defende os procedimentos como recursos para ação a ser tomada. Logo, sua visão se relaciona com o “Modelo 2”, onde a flexibilização da regra é fruto da utilização do procedimento como um recurso norteador para o curso de ação a ser tomado. Essa concepção aplica-se principalmente para casos em que o tempo não permite o total cumprimento do procedimento e, à vista disso, a adaptação desse recurso é realizada para

¹ Organizações de alto risco são organizações que – mesmo que com altos níveis de segurança – teriam significativas consequências caso acidentes ocorressem.

satisfazer a situação enfrentada. Assim, dado que a operação de aeronaves apresenta – também – essa característica, entende-se que os procedimentos publicados necessitam ter certo grau de flexibilidade, compreendendo *Process Rules* e *Performance Goals* (HALE; SWUSTE, 1998).

2.2 Tomada de Decisão Naturalística

O processo naturalístico de tomada de decisão aborda o modo como as pessoas selecionam cursos de ação para resolução de problemas a partir da mobilização de seu repertório de expertise (KLEIN, 2008). Essa teoria aborda as decisões diferentemente da teoria racionalista tradicional (MINTZBERG; RAISINGHANI; THÉORÊT, 1976), na qual uma comparação analítica é realizada entre as opções disponíveis. Conforme a perspectiva naturalística, o ambiente não permite essa abordagem das alternativas e compulsa os indivíduos a tomarem suas decisões de forma rápida a partir de seu conhecimento tácito prévio.

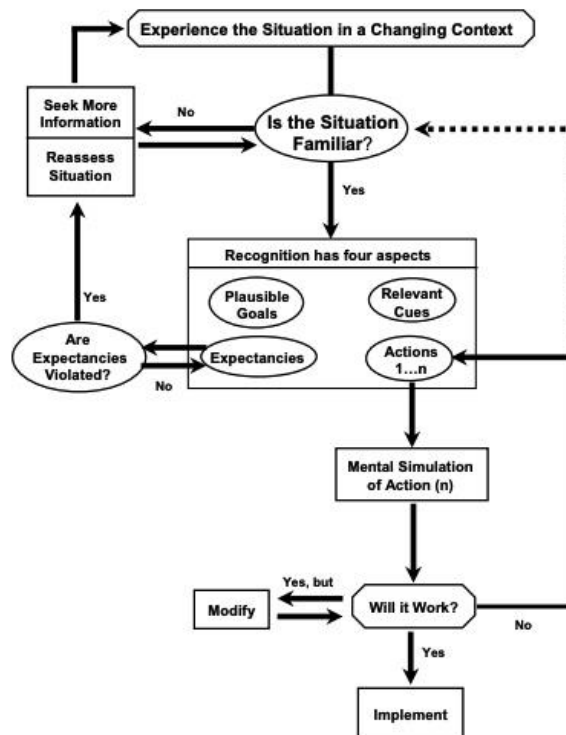
Segundo Klein (1998), outro aspecto essencial para a análise de tomadas de decisões naturalistas é o envolvimento de decisores experientes. Em ambientes nos quais as informações para a interpretação do problema são ambíguas, os objetivos são mal definidos e o tempo é escasso, é necessário que os decisores utilizem seu repertório de expertise para interpretar a situação e escolher um curso de ação. Indivíduos inexperientes não apresentam essa capacidade, uma vez que seu repertório ainda não possui informações suficientes para serem utilizadas como base para o entendimento do problema (CHASE; SIMON, 1973). Dessa forma, esses indivíduos apresentariam um esforço cognitivo muito maior de coleta de informações (FLIN; O'CONNOR; CRICHTON, 2008) para as mesmas situações e tenderiam para uma análise racional das alternativas, o que foge do escopo deste trabalho.

Nesse sentido, o ambiente no qual a operação de uma aeronave se insere é repleto de aspectos que moldam o processo como a decisão dos pilotos ocorre. Esse cenário é caracterizado por escassez temporal para a tomada de decisões; variabilidade de cenários futuros, uma vez que as interações entre os elementos do sistema – a exemplo dos pilotos e a aeronave - são infinitas; pressão organizacional; alto risco; informações incompletas ou complexas (DEKKER; CILLIERS; HOFMEYER, 2011). Nesse ambiente, principalmente em situações que o principal fator limitante é o tempo, não é possível a análise racional (MINTZBERG; RAISINGHANI; THÉORÊT, 1976) de todas as alternativas disponíveis para a seleção de um curso de ação perfeito. Logo, os pilotos necessitam tomar uma decisão rápida, porém, capaz de manter a segurança operacional. Portanto, entende-se que o processo como as decisões são tomadas no ambiente operacional classificam-se como decisões naturalistas.

2.3 Modelo da Tomada de Decisão da Primeira Opção Identificada (TDPOI)

Klein (1998) apresenta um modelo que explica como ocorre a tomada de decisão naturalística. Esse modelo representa decisões tomadas em ambientes complexos, nos quais estão presentes as características do ambiente naturalista supracitado. Segundo o autor, o curso de ação selecionado não se apresenta como a opção perfeita para a solução do problema, mas sim como a primeira opção que seja aplicável.

Figura 1 – Modelo TDPOI



Fonte: Klein (2008, p. 459)

Ao observar-se o a figura 1, nota-se como ocorre a tomada de decisão. Primeiramente, o decisor realiza um diagnóstico da situação apresentada. Esse diagnóstico baseia-se no seu conhecimento tácito adquirido ao longo de suas experiências vivenciadas. Esse processo pode ocorrer de forma complexa – caso a situação seja peculiar – requerendo a junção de diferentes aspectos do repertório do decisor. Nessa ocasião, o indivíduo buscará outros dados externos disponíveis para dar sentido à situação (KLEIN; WIGGINS; DOMINGUEZ, 2010). Outrossim, caso o cenário seja análogo a um outro já vivenciado, esse processo será facilitado.

Então, como parte integrante da identificação da situação, o processo segue para os fatores que irão influenciar a estruturação de uma ação a ser tomada. Nesse sentido, o decisor determina os objetivos que guiam a situação, estabelecendo prioridades; analisa sugestões relevantes para evitar um excesso de informações; determina expectativas para preparar a elaboração de respostas conforme a situação se desenvolve; e, por último, pensa em ações típicas de respostas para a situação. O reconhecimento desses quatro aspectos contribui tanto para o diagnóstico da situação, confirmando ou refutando a interpretação do cenário, quanto para a formulação de um curso de ação.

Ainda conforme o autor, o decisor – então - parte para a formulação de um curso de ação. Esse curso de ação, novamente, irá reunir diferentes aspectos de sua expertise adquirida, contemplando suas expectativas, e objetivos para a situação apresentada. A partir desse curso de ação selecionado, o indivíduo realiza uma simulação mental para definir pela implementação – ou não – da alternativa escolhida. Caso essa simulação não resulte na solução do problema, o decisor volta para etapa de formulação de um novo curso de ação. Por outro lado, caso essa opção solucione parcialmente o problema, o decisor aplica modificações no curso selecionado. Por fim, se a simulação for totalmente aplicável para a solução da situação enfrentada, o curso de ação é implementado.

Nesse modelo, nota-se que os cursos de ações possíveis são analisados individualmente, sem que haja uma comparação entre alternativas. Assim, caso a primeira

opção resulte em uma solução positiva do problema após a simulação mental, essa alternativa será implementada.

Em relação à Tomada de Decisão da Primeira Opção Identificada, Flin, O'Connor e Crichton (2008) descrevem relevantes vantagens e desvantagens em sua obra. Segundo os autores, embora esse modelo requiera pouco tempo e seja resistente ao estresse, ele pode levar o indivíduo ao viés da confirmação. Nesse contexto, o viés da confirmação diz respeito ao suporte às evidências que comprovam seu ponto de vista em detrimento das informações que refutam essa visão. Esse viés pode prejudicar o diagnóstico correto da situação e resultar na escolha por um curso de ação que irá contribuir para o agravamento da situação.

Por último, vale destacar a vasta utilização do modelo TDPOI para a análise de como ocorrem as decisões em ambientes naturalísticos. Klein (1998) inicia a estruturação desse modelo a partir do estudo de como comandantes de bombeiros realizavam a escolha de um curso de ação durante situações de alto risco e tempo escasso. Após esse estudo, outras áreas fizeram uso do modelo proposto por Klein para investigar e otimizar as decisões feitas individual ou coletivamente. Nesse sentido, Schmitt e Klein (1999) partem do modelo TDPOI para a formulação de um guia de planejamento militar. Ademais, Crandall e Getchell-Reiter (1993) baseiam-se nesse modelo para entender como enfermeiras percebiam o desenvolvimento precoce de infecções em bebês prematuros. Portanto, a difusão do modelo formulado por Klein manifesta a sua relevância para o processo de tomada de decisão em ambientes naturalísticos.

2.4 Critical Decision Method

O *Critical Decision Method* (CDM) consiste em uma ferramenta de coleta de dados – baseada em histórias já vivenciadas - utilizada para realizar *Cognitive Task Analysis* (CTA). Segundo Crandall, Klein e Hoffman (2006), *Cognitive Task Analysis* (CTA) manifestam-se por análises da performance de indivíduos, no que se refere à tomada de decisão, em ambientes complexos². Esse instrumento de coleta baseia-se em entrevistas semiestruturadas para acessar a mobilização do conhecimento tácito e entender como as pessoas – inseridas nesses ambientes - tomaram decisões. Originalmente, esse método divide-se em quatro etapas (CRANDALL; KLEIN; HOFFMAN, 2006).

Quadro 1 - Resumo das etapas do CDM

Número da Etapa	Ação realizada
Etapa 1	identificação do evento
Etapa 2	construção de uma linha do tempo
Etapa 3	aprofundamento
Etapa 4	questionamentos “e se?”

Fonte: O autor, adaptado de Crandall, Klein e Hoffman (2006)

Como visto no quadro 1, a entrevista se inicia com a solicitação de um evento desafiador vivenciado. Após isso, procede-se com a descrição do evento por parte do entrevistado, o que irá garantir a percepção individual do piloto em relação à situação que

² Entende-se por ambiente complexo os cenários com particularidades análogas ao ambiente em que está inserida a operação de uma aeronave, o qual teve suas características apresentadas na sessão “2.2 Tomada de Decisão Naturalística”. Entre essas características, destacam-se: variabilidade de cenários futuros; pressão organizacional; alto risco; informações incompletas ou complexas (DEKKER; CILLIERS; HOFMEYER, 2011).

foi enfrentada. Nesse contexto, para que seja possível identificar pontos em que a expertise do indivíduo foi mobilizada, sugere-se que situações desafiadoras sejam contadas, uma vez que eventos rotineiros e simples não exigem altos níveis de aplicação de expertise e não se manifestam de forma tão sólida e detalhada na memória do entrevistado (KLEIN; CALDERWOOD; MACGREGOR, 1989).

Passada a primeira parte, o entrevistador realiza uma recapitulação dos principais eventos notados durante a exposição da situação que foi experienciada pelo entrevistado. Essa recapitulação tem como premissa a identificação de pontos de mudança de percepção do piloto em relação ao curso da situação e o preenchimento de lacunas que não ficaram claras durante a descrição da história. Então, as últimas duas partes da entrevista são realizadas a partir de perguntas semiestruturadas que ajudarão a perceber a forma como o indivíduo dava sentido à situação, assim como os aspectos de seu repertório que foram mobilizados para o desenvolvimento de cursos de ação durante o desenvolvimento do evento. Nesse contexto, é importante destacar que a forma e a ordem das perguntas devem ser adaptadas às características da entrevista, do entrevistado e do contexto em que está inserida a situação descrita. Logo, parte da eficiência da coleta de dados pelo CDM depende da capacidade de adaptação do entrevistador. O detalhamento da forma como as entrevistas serão performadas para fins deste estudo, bem como os questionamentos semiestruturados – conhecidos como *probe questions* (CRANDALL; KLEIN; HOFFMAN, 2006) – são descritos a seguir.

3 MÉTODO

O presente artigo manifesta-se como uma pesquisa qualitativa exploratória (CRESWELL, 2014) que visa a análise da tomada de decisão dos pilotos frente à necessidade de adaptação (desvio) dos procedimentos estruturados para as diferentes fases dos voos. Além disso, visa-se perfilar³ a tomada de decisão conforme o modelo TDPOI (KLEIN, 2017), identificando os repertórios mobilizados para à tomada de decisão.

3.1 Coleta de Dados

Como instrumento de coleta de dados, utiliza-se uma adaptação do *Critical Decision Method* (CDM). Para fins deste estudo, as últimas duas etapas do CDM, descritas anteriormente, são unificadas em uma etapa única, uma vez que as situações contadas por pilotos não possuem grande duração, permitindo uma entrevista mais sucinta que o método original.

Na primeira etapa, solicita-se ao entrevistado que um evento seja escolhido para ser exposto. No presente estudo, a pergunta central feita pelo entrevistador deve contemplar a seguinte ideia: *um evento em que o piloto decidiu – por experiência e responsabilidade própria – desviar-se de ou adaptar um procedimento para que, segundo sua percepção, a segurança operacional fosse aumentada*. Sob essa ótica, deve-se dar prioridade a eventos considerados desafiadores na perspectiva do indivíduo. Esses eventos, além de permitirem uma análise mais precisa do uso da expertise, estão solidificados com mais detalhes na memória do indivíduo (CRANDALL; KLEIN; HOFFMAN, 2006). Então, o entrevistado deve descrever a situação sem interrupção do

³ Para o propósito desse trabalho, a perfilação da tomada de decisão consistirá na organização e análise dos dados obtidos durante as entrevistas realizadas, separando-os conforme as fases do modelo TDPOI (KLEIN, 1998): diagnóstico da situação; expectativas criadas; objetivos; simulação mental; implementação do curso de ação; repertório mobilizado.

entrevistador, uma vez que o foco da primeira etapa está no ponto de vista do piloto – o qual vivenciou o evento a ser descrito.

Em seguida, divide-se a situação em eventos significativos em forma de uma linha do tempo. A divisão desses eventos deve focar nos pontos em que ocorreram mudanças de curso, modificações no entendimento da situação por parte do indivíduo e tomadas de decisão – os chamados pontos críticos. Ademais, essa etapa permite que o entrevistado identifique detalhes que estão ausentes ou foram mal esclarecidos, o que solidifica a situação e ajuda na percepção de aspectos do repertório do piloto que foram mobilizados para o cenário.

Na terceira etapa, realiza-se uma análise de racionalidade local (DEKKER, 2014) do indivíduo para entender como ele estava pensando e interpretando a situação vivenciada. Para isso, recorre-se a questionamentos semiestruturados para identificar como o indivíduo dava sentido ao evento. Assim, diferentes tipos de questionamentos serão utilizados para visualizar os pontos-chave para o desenvolvimento da interpretação e tomada de decisão do durante o evento descrito, conforme o apêndice A. Ainda nessa etapa, realiza-se perguntas com a estrutura “e se” para identificar quais ações desempenhadas pelo piloto se caracterizavam como tomadas de decisão. Um tipo de pergunta que exemplifica essa situação é o seguinte questionamento: “E se, no seu lugar, estivesse um indivíduo inexperiente, na sua opinião, você acha que o mesmo curso de ação seria tomado?”. Esse tipo de questionamento ajuda a – além de observar pontos de tomada de decisão – identificar aspectos do conhecimento tácito do decisor que não haviam sido explicitados. Nesse sentido, é importante notar que a ordem e a estrutura da pergunta sejam adaptadas às circunstâncias das entrevistas, de modo que os resultados sejam obtidos de forma mais eficiente.

Para o propósito dessa pesquisa, os entrevistados são pilotos de avião com experiência de – no mínimo – oito mil horas de voo, seja em um único equipamento ou em diferentes aeronaves. Essa linha de corte serve para que seja assegurada a existência de eventos em que um repertório de expertise foi utilizado, uma vez que indivíduos com menos experiência podem não possuir situações em que a expertise foi mobilizada devido à ausência de um repertório de experiência consolidado.

3.2 ANÁLISE DE DADOS

A partir dos dados obtidos nas entrevistas conduzidas conforme o CDM adaptado, inicia-se processo de análise. Neste trabalho, conduz-se a análise de dados conforme uma Análise Temática (BRAUN; CLARKE, 2019) com enfoque na identificação de padrões e na aplicação do modelo TDPOI na tomada de decisão do piloto.

Nesse sentido, os dados obtidos durante as entrevistas semiestruturadas foram separados conforme as etapas do modelo TDPOI descrito anteriormente. Para isso, criou-se um *framework* – apresentado no apêndice B - baseado em seus principais pontos: reconhecimento - compreendendo as informações utilizadas pelo piloto para dar sentido à situação; objetivos estabelecidos; expectativas criadas; simulação mental; alternativa implementada; repertório mobilizado. Assim, facilita-se a organização e interpretação dos dados, permitindo o entendimento da tomada de decisão do entrevistado conforme o ideal naturalístico de Klein (2017). Além disso, adicionou-se uma discussão a respeito da diferença de comportamento entre pilotos experientes e inexperientes, uma vez que há nítida diferença de repertório entre esses dois. Ademais, além dos pilares do modelo TDPOI, criou-se, no *framework*, um campo para identificar o procedimento que seria padrão para a situação vivenciada.

Por fim, realiza-se a análise das entrevistas a partir da perfilação da tomada de decisão do indivíduo conforme o modelo de Klein (2017). Assim, explorou-se cada um dos pilares do modelo TDPOI na decisão de cada entrevistado. Ao final dessa análise, discute-se as principais conclusões geradas a partir das entrevistas realizadas, destacando as similaridades encontradas nas decisões dos pilotos.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Foram realizadas cinco entrevistas com cinco pilotos diferentes. Durante essas entrevistas, importantes aspectos foram encontrados, os quais são discutidos a seguir. Para facilitar o fluxo dessa discussão, decidiu-se pela sua divisão em três partes. Na primeira, exibiu-se características estruturais gerais de cada conversação. Na segunda, foi explorada a decisão de cada entrevistado conforme o modelo TDPOI de Klein (2017). Por fim, realizou-se – como supracitado - a discussão final a respeito das similaridades e das conclusões geradas a partir da análise das entrevistas.

4.1 Dados Coletados

Abaixo, compila-se importantes informações – em relação à estrutura das entrevistas e perfil dos entrevistados - para que se clarifique a forma como extraíram-se os dados brutos, os quais foram posteriormente analisados. Além disso, outros dois aspectos, importantes para a perfilação das decisões tomadas pelos entrevistados conforme o modelo de Klein (2017), são destacados na tabela 1 abaixo: número de pontos de decisão e número de simulações mentais.

Tabela 1 – Dados Gerais

ENTREVISTA	QUANTIDADE DE HORAS DE VOO	TEMPO DE ENTREVISTA (hora:min:seg)	PONTOS DE DECISÃO	SIMULAÇÕES MENTAIS
Entrevista 1	15.000	00:24:55	1	2
Entrevista 2	10.000	01:23:34	6	2 em cinco decisões. 1 em uma decisão.
Entrevista 3	12.000	01:15:42	1	3
Entrevista 4	8.000	00:45:09	1	2
Entrevista 5	8.500	00:48:24	1	2

Fonte: O autor (2022)

4.2 Entrevistas

Com o objetivo de destacar os pontos principais de cada entrevista, cada um dos cinco casos relatados é, de maneira sintética, exposto. Somado a isso, serão evidenciados os aspectos essenciais para o entendimento das decisões dos indivíduos sob a ótica da TDPOI de Klein (2017).

4.2.1 Entrevista 1

O primeiro entrevistado relatou o caso de uma ingestão de pássaro no motor esquerdo durante a decolagem em um de seus voos. Assim, que ocorreu essa ingestão, os

parâmetros do respectivo motor sofreram alterações bruscas. Todavia, após alguns segundos, essas indicações retornaram à normalidade. Para essa situação, o procedimento padrão a ser seguido seria a continuidade do voo, uma vez que o motor – aparentemente – não evidenciava anormalidades. Entretanto, o entrevistado tomou a decisão de retornar para o aeroporto de origem e realizar um pouso acima do peso máximo permitido. Embora essa fosse uma manobra que geraria certo risco de danificação à aeronave, implicando em uma inspeção para avaliação estrutural, o entrevistado temia que o motor tivesse sido danificado e que houvesse risco de agravamento ou danos mais severos. Após o pouso, verificou-se, por meio de inspeção que o motor havia sido avariado e que a continuidade do voo poderia, de fato, comprometer a segurança de todos a bordo, confirmando a expectativa do entrevistado.

Ao ser perguntado a respeito dos objetivos que foram traçados logo após o entendimento da situação que estava enfrentando, o entrevistado relatou que sua preocupação primária era a segurança da aeronave e dos passageiros. Contudo, ele também afirmou que pensava na parte financeira da empresa e, por isso, a conservação do motor era algo que se manteve como prioridade secundária. Essa preocupação se justificava pelo seu entendimento de que a perda definitiva do motor resultaria em prejuízos financeiros para a empresa, já que, segundo o entrevistado, os custos relacionados aos motores estão entre os mais altos dentro de uma empresa aérea.

Em relação às expectativas criadas para a situação vivenciada, foi relatado que se esperava que o dano no motor fosse mais severo do que as indicações estavam mostrando. Para essa conclusão, o piloto se baseou em informações externas captadas na situação, a exemplo do tamanho do pássaro. Outrossim, também foram utilizados dados de seu repertório, o que ficou claro ao ser explicitado que o conhecimento a respeito de um incidente anterior — envolvendo indicações do motor mal interpretadas pelos pilotos— foi determinante para a criação dessa expectativa.

Para a formulação da ação a ser desempenhada, o entrevistado afirmou ter realizado duas simulações mentais, sendo a primeira — que se referia à continuidade do voo — insatisfatória para aquele contexto. Assim, para elaborar a decisão implementada, o piloto necessitou mobilizar aspectos de seu repertório de forma a medir as consequências entre o pouso com o peso superior ao permitido e a continuidade do voo. Segundo o entrevistado, os aspectos fundamentais para sua decisão foram: conhecimento das consequências do pouso com peso acima do permitido; vivência na parte administrativa e financeira da empresa; experiência em já ter gerenciado situações complexas.

Além disso, foi discutido com o entrevistado o comportamento do copiloto nessa situação. Segundo ele, o primeiro oficial ficou particularmente receoso a respeito da realização do pouso com peso excessivo. Ademais, sua percepção era de que o copiloto queria seguir o procedimento previsto e continuar o voo para o destino, o que tornava evidente a falta de aspectos em seu repertório para o entendimento de que a situação poderia ser mais grave do que parecia.

4.2.2 Entrevista 2

A segunda entrevista diferenciou-se pelo número de pontos de decisão presentes, totalizando seis pontos em que definições de cursos de ação tiveram que ser implementadas. Além disso, o relato caracterizou-se pela sucessão de fatos que tornaram a situação cada vez mais complexa. Nesse contexto, ao contrário dos outros eventos – os quais ocorreram em minutos – o segundo relato perdurou por toda rota entre o destino e

o aeroporto de alternativa. Como forma de destacar a complexidade da situação, duas decisões são analisadas em sequência.

O caso refere-se a um voo em que o entrevistado decidiu prosseguir para o aeródromo de alternativa, uma vez que não foi possível realizar o pouso no destino. Já seguindo para o alternado, o controlador restringiu a aeronave a subir inicialmente para oito mil pés de altitude, resultando em um maior gasto de combustível do que o planejado⁴. Então, observando que as condições do aeroporto de alternativa estariam deteriorando-se, o entrevistado decide contatar a empresa para que essa, por sua vez, comunicasse-se com o CGNA (Centro de Gerenciamento da Navegação Aérea) – o qual é responsável pelo gerenciamento de fluxo de tráfego aéreo - com o objetivo de solicitar, dentro do possível, um procedimento de chegada e aproximação sem vetorações⁵, desacelerações ou restrições de altitude.

Nesse momento, além da manutenção da segurança operacional, o entrevistado afirmou ter priorizado a economia de combustível como preocupação primária. O tempo desperdiçado em um nível de voo menor do que o planejado fez com que o piloto tivesse que estabelecer um comprometimento em utilizar recursos para compensar o combustível que foi gasto. Além disso, o entrevistado relatou a preocupação com uma possível arremetida no aeroporto de alternativa, justificando – também - a busca por artifícios para diminuir o consumo da aeronave.

Para esse evento, as expectativas criadas representavam a esperança de que o controlador fosse autorizá-los diretamente ao nível de voo solicitado. O entrevistado baseou-se no padrão de comportamento dos controladores nas outras vezes em que precisou alternar. Segundo o piloto, no momento em que se alterna após o tempo de espera acabar, o controlador deveria ter consciência que gastos desnecessários de combustível precisam ser evitados, sendo necessário preservar-se de níveis mais baixos.

No que tange à decisão de contatar o CGNA, mesmo que isso não seja previsto nos padrões operacionais da empresa, notou-se o uso do repertório do piloto, uma vez que o entrevistado afirmou ter utilizado a experiência adquirida durante o tempo em que trabalhou na parte administrativa da empresa aérea. Essa experiência permitiu-o ter o conhecimento de como se estabelecia a interação da empresa aérea com outras entidades da aviação civil. Logo, o piloto utilizou desse entendimento como um recurso disponível para gerenciar a situação em que estava inserido. Além disso, o piloto afirmou que, naquele momento, essa foi a primeira opção pensada, não necessitando de outras simulações mentais.

Ao atingir o nível de cruzeiro, as previsões meteorológicas permaneciam as mesmas, o que fez o entrevistado manter o diagnóstico da situação: o aeroporto de alternativa estava com as condições de tempo instável intensificando-se, logo, era preciso economizar o máximo de combustível para uma possível arremetida nesse local. Então, o piloto decidiu por performar a totalidade do procedimento de descida e aproximação com o motor em marcha lenta, embora o padrão operacional não fosse esse.

⁴ Os jatos comerciais usados pelas empresas aéreas, a exemplo do Boeing 737, possuem uma altitude (*Optimum Altitude*) em que a relação entre a distância voada e o combustível consumido é a melhor existente para um determinado peso. A partir do momento em que a aeronave voa em altitudes diferentes dessa, seu consumo de combustível aumenta e a capacidade de alcançar distâncias maiores diminui. Além disso, conforme a distância para essa altitude aumenta, a penalidade na relação entre alcance e consumo intensifica-se exponencialmente. Sendo assim, a realização do voo em altitudes baixas, como a mantida pelo entrevistado, eleva o consumo de combustível (BRENNER, 2021).

⁵ Vetorações referem-se à situação em que o controlador de tráfego aéreo passa a ser responsável pela navegação da aeronave, modificando sua trajetória lateral e horizontal. Essa modificação pode ocorrer, por exemplo, para manter a separação adequada entre as aeronaves.

As expectativas criadas nesse momento referiram-se à economia de combustível. Para chegar a essa conclusão, o entrevistado utilizou o conhecimento a respeito do consumo resultante do motor em marcha lenta em comparação com o consumo habitual para uma descida padrão. Além disso, as outras vezes em que realizou a descida dessa forma contribuíram para a criação dessa expectativa.

No que tange à formulação do curso de ação implementado, o entrevistado realizou duas simulações mentais, sendo a primeira referente à utilização do padrão operacional. Visto que essa alternativa não ajudaria na economia de combustível, a ação implementada concretizou-se pela decisão de descer em marcha lenta. Como recursos para o desenvolvimento dessa alternativa, o entrevistado afirmou ter mobilizado sua experiência como copiloto. Nesse tempo, muitos de seus instrutores realizaram descidas dessa maneira, o que ajudou na criação dessa habilidade.

Por fim, discutiu-se o comportamento de seu copiloto durante a situação. O comandante afirmou ter reconhecido uma reação relutante quanto aos desvios dos padrões operacionais, principalmente durante o planejamento da descida em marcha lenta. Esse comportamento, segundo o entrevistado, ocorreu pela falta de experiência do piloto, uma vez que ele nunca havia praticado descidas seguidas de aproximações com motor dessa forma.

4.2.3 Entrevista 3

O caso relatado pelo terceiro entrevistado refere-se a uma pane no sistema de *anti-skid*⁶ anunciada pela luz no painel superior da aeronave durante a aproximação no aeroporto de Guayaquil. Segundo o procedimento padrão - descrito no SOP (*Standard Operating Procedures*) da respectiva empresa – o pouso com esse sistema inoperante não poderia acontecer nesse aeroporto. Todavia, o entrevistado decidiu prosseguir para o pouso, afirmando que o sistema supracitado não seria utilizado, uma vez que o uso de reversores de empuxo⁷ e *ground spoilers*⁸ seriam suficientes para a parada total da aeronave. Segundo a percepção do indivíduo, não haveria necessidade do uso total dos freios, não sendo necessário o acionamento do sistema de *anti-skid*. O piloto afirmou ter realizados todos os seus pousos sem o uso total do freio manual no aeroporto de Galeão, o qual possuía condições idênticas ao aeroporto de Guayaquil. Logo, ele relatou que a descontinuação da aproximação seria desnecessária e causaria gasto excessivo de combustível.

Em relação aos objetivos estabelecidos, o entrevistado afirmou que – durante todo o evento – pensou na segurança da aeronave e das pessoas a bordo como meta prioritária. Outrossim, o piloto expôs sua preocupação com o gasto desnecessário de combustível, uma vez que sabia que a segurança da aeronave estava garantida.

No que se refere às expectativas criadas durante o desenvolvimento da situação, ficou claro que o entrevistado utilizou repertório próprio além dos procedimentos padronizados. O principal argumento utilizado pelo piloto para afirmar que ele esperava – com plena certeza – que a aeronave iria parar totalmente dentro dos limites estabelecidos foi sua experiência adquirida durante os pousos no Galeão. Ademais, ele

⁶ O sistema de *anti-skid*, para entendimento geral, pode ser comparado ao *Automatic Brake System* (ABS) dos carros – comumente conhecido por freio ABS. Esse sistema tem a função de evitar o travamento das rodas, liberando pressão do freio automaticamente mesmo que se intensifique a pressão no pedal.

⁷ Os reversores de empuxo têm a função de reverter a direção da tração do motor, ajudando na desaceleração da aeronave.

⁸ Os *ground spoilers* são superfícies aerodinâmicas presentes nas asas das aeronaves as quais se erguem durante o pouso para aumentar a desaceleração do avião.

afirmou ter criado a expectativa de que, mesmo que utilizasse os freios de forma suave e alternada, o sistema *anti-skid* não seria acionado. Para chegar a essa conclusão, baseou-se em seu conhecimento adquirido durante sua carreira como piloto dessa aeronave.

No que tange ao uso de seu repertório para o desenvolvimento da ação a ser implementada, o entrevistado afirmou ter pensado em três diferentes alternativas. A primeira referiu-se à arremetida e à realização de esperas para estudar o problema. Contudo, essa alternativa não seria satisfatória devido ao gasto desnecessário de combustível, uma vez que o piloto antecipou que a decisão final seria a realização do pouso. A segunda opção manifestou-se pela suposta decisão em retornar para o aeroporto de origem – Quito. Entretanto, as condições nesse aeroporto – relacionadas ao tamanho de pista e à altitude do aeródromo – eram mais desfavoráveis à performance de parada da aeronave. Logo, a última e implementada opção foi o pouso em Guayaquil. Nesse contexto, notou-se a plena utilização do repertório adquirido, por parte do entrevistado, para a formulação de sua ação. Os diversos pousos realizados em um aeroporto com condições análogas ao aeroporto em que se encontrava atuaram como pilar principal na tomada de decisão do piloto.

Ainda, discutiu-se a diferença de comportamento por parte de um indivíduo com menos experiência nessa mesma situação. Nesse sentido, o entrevistado afirmou que o engenheiro de voo – o qual estava compondo a tripulação – mostrou-se receoso quanto ao pouso naquelas condições, uma vez que essa manobra contrariaria o padrão operacional da empresa. No entanto, após o piloto explicitar o motivo pelo qual o pouso seria feito de forma segura, o engenheiro concordou em continuar a aproximação. Esse fato evidencia que o repertório desenvolvido a partir da experiência do entrevistado foi fator fundamental para a diferença de comportamento entre os dois indivíduos, já que o engenheiro se mostrou inflexível à regra até o momento em que o piloto expôs as informações presentes em seu repertório.

4.2.4 Entrevista 4

O quarto entrevistado vivenciou uma situação em que as condições meteorológicas adversas foram o problema central. O voo estava sendo conduzido de Porto Alegre para Guarulhos e toda a região de São Paulo estava instável devido à atividade de nebulosidade convectiva. Ao tentar aproximar em Guarulhos, necessitou-se arremeter devido a mudanças bruscas na direção e velocidade do vento e à chuva forte na aproximação final. Logo após a arremetida, o piloto foi informado que seria o sexto na fila para a próxima tentativa. Então, ainda com quinze minutos de combustível destinados à realização de esperas no destino, o entrevistado decidiu alternar para Ribeirão Preto. Durante o voo em rota para o alternado, a companhia aérea solicitou que os pilotos voltassem para Guarulhos, uma vez que – segundo a análise da empresa – as condições estavam estáveis. Após revisar as condições, o entrevistado afirmou que ainda havia intensa instabilidade meteorológica nas proximidades do aeroporto. Dessa maneira, caso fosse necessário arremeter em Guarulhos novamente, ele haveria de declarar emergência por falta de combustível. Logo, o piloto decidiu manter a rota até o alternado, uma vez que as condições em Ribeirão Preto estavam melhores, mas não se sabia por quanto tempo elas permaneceriam assim. Após o pouso no aeroporto de alternativa, ambos os aeroportos (Guarulhos e Ribeirão Preto) ficaram fechados pelas próximas três horas devido às condições meteorológicas.

Foi perguntado ao entrevistado os objetivos que foram estabelecidos assim que a situação começou a se desenvolver. De forma análoga aos outros entrevistados, o piloto estabeleceu a segurança das pessoas a bordo da aeronave como uma preocupação

primária. Além disso, o entrevistado afirmou ter pensado em evitar deixar a situação desenvolver-se para um evento mais complexo – a exemplo da necessidade de se declarar emergência.

Em relação as expectativas criadas pelo entrevistado, notou-se que essas eram geradas a partir da capacidade de entender os dados disponíveis e projetá-los futuramente – terceiro nível da Consciência Situacional (FLIN; O’CONNOR; CRICHTON, 2008). O piloto afirmou que a ocupação da fonia devido a tráfegos arremetendo em Guarulhos, o conjunto das condições meteorológicas na região de São Paulo e a incerteza quanto à manutenção das condições em Ribeirão Preto fizeram com que ele entendesse que a Guarulhos não seria a melhor opção. Além disso, o entrevistado afirmou já ter vivenciado uma situação análoga durante o tempo de operação em aeronave turboélice, quando precisou contrariar a recomendação da empresa. Esse fato fez com que sua expectativa fosse reforçada.

No que tange às simulações mentais feitas pelo entrevistado para que um curso de ação fosse implementado, ficou claro a mobilização de seu repertório. O entrevistado afirmou que, antes de tomar a decisão de manter o voo para o alternado, considerou seguir a recomendação da companhia aérea. Contudo, essa opção, segundo o piloto, poderia comprometer a segurança da aeronave e dos passageiros, além de contribuir para possibilidade de gerar uma emergência. O entrevistado afirmou que o conhecimento – adquirido pela experiência de voar por muito tempo nessa região - de como as condições meteorológicas se desenvolvem em São Paulo e as vivências experienciadas na época de comandante de aeronave turboélice foram fundamentais para o gerenciamento desse evento.

Por fim, conversou-se a respeito de como um piloto com menos experiência iria conduzir uma situação análoga. O entrevistado afirmou que o seu copiloto – naquela oportunidade – era um profissional com experiência similar a sua. No entanto, ele afirmou já ter passado por situações como essa junto à copilotos inexperientes. Nesses contextos, esses copilotos ficavam receosos de não seguir a recomendação da companhia, uma vez que não possuíam repertório para lidar de forma divergente.

4.2.5 Entrevista 5

O caso relatado pelo último entrevistado refere-se a uma indicação de *low idle*⁹ na qual o piloto optou pelo curso de ação diferente do previsto para a situação. Inicialmente, o entrevistado afirmou ter iniciado o *checklist* respectivo para essa indicação. Entretanto, assim que as ações seriam desempenhadas, o gerador do motor desconectou-se e as indicações referentes a sua rotação continuaram a cair. Assim que o piloto percebeu essas informações, ele, de imediato, ligou a ignição do motor, imaginando que essa ação fosse impedi-lo ter sua tração perdida. Então, em poucos segundos, as indicações retornam à normalidade.

Nesse contexto, a ação a ser seguida conforme o padrão operacional da empresa, segundo o entrevistado, seria a realização das ações prevista para a situação de *low idle* e, em seguida, o gerenciamento da desconexão do gerador. Porém, O piloto afirmou que, embora nenhuma indicação sólida de perda de tração total tivesse aparecido, a soma dos acontecimentos – na sua percepção – pareciam não estar corretas para representar apenas um evento de *low idle*. Assim, mesmo sem seguir o checklist referente a essa situação e ao reacionamento do motor, o entrevistado desempenhou a ação de ligar a respectiva

⁹ *Low Idle* representa a condição em que a rotação do motor está mais baixa se comparada a rotação usual em voo. Normalmente, essa situação ocorre durante o pouso, poucos segundos antes do toque da aeronave no solo.

ignição para que a tração não fosse perdida. Além disso, o entrevistado afirmou que, mesmo que tivesse prosseguido com as ações padrão para o racionamento, a ignição do motor não seria a primeira ação a ser realizada. Porém, para a situação vivenciada, segundo ele, parecia ser a decisão correta.

No que tange aos objetivos traçados pelo piloto, a preocupação com a tração do motor teve destaque entre suas prioridades e, por isso, guiou sua decisão. Nesse sentido, uma vez que a situação se sucedeu em poucos minutos, o entrevistado afirmou não ter pensado em outro objetivo.

Em relação às expectativas criadas durante o desenvolvimento do evento, notou-se a união de aspectos do seu repertório junto às informações que estavam disponíveis no momento. Essa interpretação das informações traduziu-se pela expectativa de que o evento representasse uma situação mais grave do que estava sendo representado pela indicação no painel da aeronave, uma vez que o piloto tinha, em seu repertório, o entendimento de que a sucessão de eventos da forma como ocorreu – diminuição de parâmetros do motor e desconexão do gerador – significava uma possível perda de tração total. Nesse contexto, dado que o piloto antecipou-se e optou pelo acionamento da ignição do respectivo motor, não se pode dizer com plena certeza de que sua expectativa foi confirmada, pois o desligamento do motor não ocorreu.

As simulações mentais feitas para validar a tomada de decisão também evidenciaram a mobilização de seu repertório. Nesse sentido, o entrevistado relatou que a realização do *checklist* de *low idle* foi uma alternativa brevemente considerada. Contudo, assim que estabeleceu suas expectativas, julgou necessário impedir a possível perda de tração e, por isso, ignorou o *checklist* e prosseguiu para o acionamento da ignição do motor. Então, após a ação implementada, o resultado foi o esperado pelo piloto, visto que o motor retornou à condição normal. No que tange ao seu repertório utilizado, o entrevistado afirmou que a experiência obtida durante os anos em que atuou como instrutor de simulador fez com que ele entendesse que o conjunto de indicações sucessivas poderia representar uma perda de tração, uma vez que já tinha trabalhado essa situação - inúmeras vezes - com seus alunos.

Por último, discutiu-se as ações que teriam sido desempenhadas por um piloto inexperiente. Segundo o entrevistado, o copiloto não apresentou nenhum receio durante a situação, mas após revisar o evento, ele afirmou que – possivelmente – iria agir conforme a demanda dos acontecimentos. Isso evidencia que o piloto inexperiente - com repertório ainda pobre - carece de recursos para criar um macro entendimento da situação

4.2.6 Discussão

Após a análise das entrevistas, alguns aspectos a respeito dos eventos e das decisões tomadas pelos pilotos devem ser destacados. Há de se iniciar pela reafirmação de que a escolha por um curso de ação não é algo linear. O reconhecimento da situação, o estabelecimento de objetivos, a criação de expectativas, a simulação mental e a mobilização do repertório para a escolha de um curso de ação não possuem uma ordem exata de sucessão. Além disso, o ambiente complexo (DEKKER, CILLIERS; HOFMEYER, 2011) em que os pilotos tomam as decisões - caracterizado por intensa dinamicidade e imprevisibilidade - faz com que eles não percebam as etapas percorridas até a consumação da ação implementada. Nesse sentido, a decisão ocorre em segundos, o que comprova que a mobilização da experiência tácita dos pilotos é - praticamente – instantânea.

Em relação ao diagnóstico da situação, notou-se que os pilotos se aproveitavam das informações externas – junto a padrões de informações presente em seu repertório -

para dar sentido ao evento. No caso do quinto entrevistado, esse comportamento fica evidente. Nesse contexto, o entrevistado utilizou seu repertório para dar sentido ao padrão de dados que se manifestou na cabine, criando a hipótese (KLEIN; WIGGINS; DOMINGUEZ, 2010) de que aquelas informações tinham um significado não compatível com a indicação de *low idle*. Esse reconhecimento passou a balizar o estabelecimento de seus objetivos e suas expectativas. Ainda, vale ressaltar que a capacidade de projetar os dados em um estado futuro (FLIN; O'CONNOR; CRICHTON, 2008) representou a capacidade dos pilotos de desenvolver essas metas e expectativas, como foi discutido durante o caso do quarto entrevistado.

No que tange à relação entre os objetivos estabelecidos e as ações implementadas pelos pilotos, notou-se que essas metas agiram como guias para o raciocínio dos pilotos. Por exemplo, conforme o segundo entrevistado, a preocupação primária era representada pela necessidade de se gastar a menor quantidade de combustível possível. Nesse sentido, o piloto utilizou os recursos disponíveis de forma a desenvolver um curso de ação que cumprisse com esse objetivo. O comportamento do primeiro e do quarto entrevistado também evidenciou – de forma clara – essa relação.

Além disso, observou-se que os indivíduos recorreram a experiências já vivenciadas, além da interpretação das informações externas disponíveis, para estabelecer expectativas. Entretanto, as expectativas não foram confirmadas em todos os relatos. Na segunda entrevista, o piloto relatou ter sua expectativa quebrada, uma vez que se esperava a autorização para o nível de cruzeiro. Já no relato do último entrevistado, não se pôde confirmá-la, dado que o piloto tomou sua decisão antes de comprová-la.

Durante a formulação do curso de ação a ser implementado, percebeu-se que os pilotos, em geral, limitavam-se à duas simulações mentais para implementar sua decisão. Esse fato comprova que não há uma análise simultânea de alternativas, mas uma modificação da primeira alternativa pensada até o desenvolvimento de uma opção satisfatória ao objetivo estabelecido – característica da tomada de decisão naturalística (KLEIN, 2008). Outrossim, constatou-se a plena mobilização do repertório dos pilotos em todas as suas decisões tomadas. Nesse sentido, todos os entrevistados apresentaram justificativas baseadas em sua expertise tácita para argumentar suas opções escolhidas.

Ainda, ressalta-se a importância de conhecer os procedimentos padrões previstos para, a partir deles, adaptar a decisão e implementar um curso de ação. Por exemplo, o segundo entrevistado decidiu realizar todo o procedimento de descida e aproximação com o motor em marcha lenta. Porém, para que ele pudesse ter convicção de que essa decisão seria eficiente para alcançar o objetivo de economizar combustível, ele necessitava ter o conhecimento a respeito da descida padrão e o consumo gerado pelos motores quando se realiza o procedimento dessa forma – dado que os motores não estarão, usualmente, em marcha lenta.

Por fim, vale destacar a diferença de comportamento entre pilotos experientes e inexperientes. O principal aspecto que os diferencia, no contexto da tomada de decisão, é a riqueza de seus repertórios. O piloto que dispõe de um repertório – adquirido a partir das experiências já vividas – possui amplos recursos para interpretar os acontecimentos e diagnosticar a situação que está sendo vivenciada. Por outro lado, a falta de repertório impede que o indivíduo crie um macro entendimento a respeito da situação, gerando um comportamento responsivo conforme as demandas são criadas.

Ainda nesse contexto, pode-se iniciar uma discussão a cerca da quebra do referencial comum, o qual mantém os pilotos com as mesmas percepções a respeito da situação vivenciada. Em uma atividade conjunta (KLEIN *et al.*, 2005), o referencial comum faz com que os indivíduos compartilhem o mesmo entendimento sobre a atividade que estão exercendo. Dessa maneira, criam-se objetivos e expectativas comuns, e ambos

os pilotos possuem claro conhecimento de suas funções. A partir do momento em que esse referencial comum não é compartilhado, a atividade conjunta já não se evidencia de forma harmônica. Durante a análise dos relatos, pôde-se observar os momentos em que houve a quebra desse referencial. Um exemplo dessa situação ocorreu durante o caso do terceiro entrevistado. Após a pane no sistema de *anti-skid*, o piloto passou a ter seu repertório como referencial para sua decisão. Entretanto, por não possuir a experiência dos pousos no aeroporto do Galeão, o engenheiro de voo baseou suas expectativas no que era previsto pelo padrão operacional da empresa. Para reestabelecer a harmonia da operação, o piloto explicou seu ponto de vista, restaurando o referencial comum.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como destacado, o trabalho visou analisar a tomada de decisão dos pilotos frente à necessidade de adaptação dos procedimentos estruturados para as diferentes fases dos voos. Outrossim, focou-se na perfilação dessas decisões conforme o modelo TDPOI, estruturado por Klein (1998). Para isso, após a descrição dos relatos de cada piloto, procurou-se destacar a diferença entre o procedimento padrão e a ação desempenhada pelo indivíduo; ressaltar como os objetivos e as expectativas foram estabelecidas; e discutir as simulações mentais e a implementação do curso de ação selecionado. Além disso, buscou-se observar a diferença de comportamento entre pilotos experientes e inexperientes, notando como o repertório atua como ponto diferenciador no entendimento da situação vivenciada e na capacidade de tomada de decisão.

Entretanto, há de se citar limitações compreendidas na realização deste trabalho. Entre elas, a restrição ao contexto nacional de linha aérea destaca-se como importante ressalva. Nesse sentido, cria-se a oportunidade de expansão para a análise da tomada de decisão naturalística – especificamente baseada no modelo TDPOI (KLEIN, 2017) – em outros contextos, a exemplo da aviação geral no Brasil. Ademais, ainda há a possibilidade de relacionar esse tema com cenários específicos, observando suas influências durante a tomada de decisão. Nesse sentido, poder-se-ia estabelecer o estudo da operação de aeronaves em climas específicos ou - até mesmo - da operação de um tipo de aeronave em particular, explorando como se estabeleceria a tomada de decisão dos pilotos nesses ambientes.

Como resultados deste estudo, reafirma-se a necessidade de se flexibilizar procedimentos. Nessa perspectiva, percebeu-se que a adesão inflexível aos procedimentos não representa a manutenção da segurança. O relato do primeiro entrevistado ilustra essa situação, uma vez que, caso a decisão tomada fosse o prosseguimento do voo – conforme previa o procedimento padrão – a segurança seria comprometida. Outrossim, ressalta-se que a utilização dos procedimentos previstos de maneira inflexível não é – também – sinônimo para eficiência operacional, como pôde-se perceber durante a análise do terceiro relato. Nesse caso, a decisão pela arremetida – como determinava o padrão da empresa – iria resultar em gastos desnecessários de combustível.

Por fim, vale citar a importância do repertório para que decisões eficientes sejam tomadas em situações de tempo escasso. A partir da mobilização da experiência adquirida, os pilotos são capazes de manter os níveis de segurança da operação, mesmo que os procedimentos padrões disponibilizados pelas empresas sejam incapazes de garantir a cobertura das imprevisíveis variáveis possíveis para a operação de uma aeronave. Nesse sentido, salienta-se a expertise e a tomada de decisão naturalística como pilares para a condução segura e eficiente da operação aérea.

REFERÊNCIAS

- BRAUN, Virginia; CLARKE, Victoria. Reflecting on reflexive thematic analysis. **Qualitative Research in Sport, Exercise and Health**, [s. l.], v. 11, ed. 4, p. 589-597, ago. 2019. DOI: 10.1080/2159676X.2019.1628806. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/2159676X.2019.1628806>. Acesso em: 27 jun. 2022.
- BRENNER, Thiago. **Aircraft performance weight and balance**. 3. ed. rev. [S. l.: s. n.], 2021. 322 p. ISBN 9798480581416.
- CHASE, William G.; SIMON, Herbert A. Perception in chess. **Cognitive Psychology**, v. 4, ed. 1, p. 55-81, Jan. 1973. DOI: 10.1016/0010-0285(73)90004-2. Disponível em: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/0010028573900042>. Acesso em: 28 maio 2022.
- CRANDALL, Beth; GETCHELL-REITER, Karen. Critical decision method: a technique for eliciting concrete assessment indicators from the intuition of NICU nurses. **Advances in Nursing Science**, [s. l.], v. 16, n. 1, p. 42-51, 1993.
- CRANDALL, Beth; KLEIN, Gary; HOFFMAN, Robert R. **Working minds: a practitioner's guide to cognitive task analysis**. Cambridge: MIT Press, 2006. 332 p. ISBN 978-0-262-03351-0.
- CRESWELL, John. **Investigação qualitativa e projeto de pesquisa: escolhendo entre cinco abordagens**. 3. ed. Porto Alegre: Penso, 2014. 364 p. ISBN 978-85-65848-88-6.
- DEKKER, Sidney. **Ten questions about human error: a new view of human factors and system safety**. Mahwah: Lawrence Erlbaum Associates, 2005. 230 p. ISBN 978-0-8058-4744-4.
- DEKKER, Sidney; CILLIERS, Paul; HOFMEYR, Jan-Hendrik. The complexity of failure: implications of complexity theory for safety investigations. **Safety Science**, [s. l.], v. 49, ed. 6, p. 939-945, Jul. 2011. DOI: 10.1016/j.ssci.2011.01.008. Disponível em: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0925753511000105>. Acesso em: 28 maio 2022.
- DEKKER, Sydney. **The field guide to understanding "human error"**. 3rd ed. Farnham: Ashgate Publishing Limited, 2014.
- FAA. **Part 23 - airworthiness standards: normal category airplanes**. [S. l.]: Federal Aviation Administration, 2016. Disponível em: <https://www.ecfr.gov/current/title-14/chapter-I/subchapter-C/part-23>. Acesso em: 18 nov. 2022.
- FLIN, Rhona; O'CONNOR, Paul; CRICHTON, Margaret. **Safety at the sharp end: a guide to non-technical skills**. 1. ed. Boca Raton: CRC Press, 2008. 330 p. ISBN 978-0754646006.
- FOGAÇA, Lucas Bertelli. **Tomada de decisão e equilíbrio de metas conflitantes no gerenciamento de interrupções de voo em empresa de transporte aéreo regular**.

Orientador: Éder Henriqson. 2015. 142 f. Dissertação (Mestrado em Administração e Negócios) - Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2015.

HALE, Andrew; BORYS, David. Working to rule, or working safely? Part 1: A state of the art review. **Safety Science**, [s. l.], v. 55, p. 207-221, Jun. 2013. DOI: 10.1016/j.ssci.2012.05.011. Disponível em: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0925753512001312>. Acesso em: 10 abr. 2022.

HALE, Andrew; BORYS, David. Working to rule or working safely? Part 2: The management of safety rules and procedures. **Safety Science**, [s. l.], v. 55, ed. 3, p. 222-231, Jun. 2013. DOI: 10.1016/j.ssci.2012.05.013. Disponível em: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0925753512001336>. Acesso em: 28 maio 2022.

HALE, Andrew; SWUSTE, P. Safety rules: procedural freedom or action constraint. **Safety Science**, [s. l.], v. 29, n. 3, p. 163-177, Out. 1998. DOI: 10.1016/S0925-7535(98)00020-4. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0925753598000204>. Acesso em: 10 maio 2022.

KLEIN, Gary; CALDERWOOD, Roberta; MACGREGOR, Donald. Critical decision method for eliciting knowledge. **IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics**, [s. l.], v. 19, ed. 3, p. 462-472, May/Jun. 1989. DOI: 10.1109/21.31053. Disponível em: <http://ieeexplore.ieee.org/document/31053/>. Acesso em: 10 abr. 2022

KLEIN, Gary. **Fontes do poder: o modo como as pessoas tomam decisões**. Lisboa: Instistuto Piaget, 1998. 364 p. ISBN 972-771-319-3.

KLEIN, Gary *et al.* Common ground and coordination in joint activity. *In*: KLEIN, Gary *et al.* **Organizational simulation**. Hoboken: John Wiley & Sons, 2005. v. 4, p. 139-184. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/0471739448.ch6>. Acesso em: 27 jun. 2022.

KLEIN, Gary. Naturalistic decision making. **Human Factors: The Journal of the Human Factors and Ergonomics Society**, Fairborn, v. 50, n. 3, p. 456-460, Jun. 2008. DOI: 10.1518/001872008X288385. Disponível em: <http://journals.sagepub.com/doi/10.1518/001872008X288385>. Acesso em: 28 maio 2022.

KLEIN, Gary. **Sources of power: how people make decisions**. 20th ed. Cambridge: MIT Press, 2017. 332 p. ISBN 978-0-262-53429-1.

KLEIN, Gary; WIGGINS, Sterling; DOMINGUEZ, Cynthia O. Team sensemaking. **Theoretical Issues in Ergonomics Science**, [s. l.], v. 11, ed. 4, p. 304-320, Jul. 2010. DOI: 10.1080/14639221003729177. Disponível em: <http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/14639221003729177>. Acesso em: 27 jun. 2022.

MINTZBERG, Henry; RAISINGHANI, Duru; THEORET, Andre. The structure of "unstructured" decision processes. **Administrative Science Quarterly**, [s. l.], v. 21, ed.

2, p. 246, Jun. 1976. DOI: 10.2307/2392045. Disponível em:
<https://www.jstor.org/stable/2392045?origin=crossref>. Acesso em: 27 jun. 2022.

PERROW, Charles. **Normal accidents**: living with high-risk technologies. [S. l.]: Basic Books, 1984. 386 p. ISBN 0-465-05142-1

REASON, J. **Human error**. Cambridge: Cambridge University Press, 1990. *E-book*.

SCHMITT, John F.; KLEIN, G. How we plan. **Marine Corps Gazette**, [s. l.], v. 83, p. 18-26, 1999.

SUCHMAN, Lucy A. **Plans and situated actions**: the problem of human-machine communication. Cambridge: Cambridge University Press, 1987. ISBN 0-521-33137-4.

APÊNDICE A – Questionamentos Semiestruturados

Categoria do Questionamento	Questionamentos
1) Diagnóstico e Aquisição de Informações	A) Você pode me contar um episódio onde você usou sua experiência como base para não seguir um procedimento padrão? B) Como e quando você percebeu que o procedimento padrão não seria suficiente para a situação? C) Que tipo de informação você utilizou para dar suporte a sua decisão? De onde ela veio e ou o que você fez com ela?
2) Experiência e Origem do Repertório	A) Qual experiência foi usada para essa situação? B) Essa experiência foi vivenciada por você? Foi resultado de algum estudo? Foi resultado de alguma história contada por outra pessoa? C) E se, no seu lugar, estivesse um indivíduo inexperiente, na sua opinião, você acha que o mesmo curso de ação seria tomado?
3) Objetivos	A) Após identificar a situação, quais foram os objetivos traçados? Quais as principais prioridades daquele cenário?
4) Opções	A) Quais outros cursos de ação seriam viáveis/estavam disponíveis? Por que você decidiu por este curso de ação?
5) Expectativas	A) Como você visualizou as consequências deste curso de ação? Elas se confirmaram?

Fonte: O autor, adaptado de Fogaça (2015)

**APÊNDICE B – Framework
ENTREVISTA 1**

EQUIPAMENTO:

EXPERIÊNCIA

ROTA:

EVENTO:

RECHONHECIMENTO DA SITUAÇÃO

Qual foi a situação enfrentada?	
Entrevistado já havia vivenciado a situação?	
Quais dados foram captados para entender a situação?	

PROCEDIMENTO PADRÃO PARA A SITUAÇÃO

Qual seria a ação a ser seguida segundo o padrão operacional?	
--	--

OBJETIVOS ESTABELECIDOS

Qual objetivo primário estabelecido?	
Quais outros objetivos foram considerados pelo entrevistado?	

EXPECTATIVAS

Qual era a expectativa do entrevistado para aquela situação?	
Quais dados davam suporte a essa expectativa?	
Após conclusão do evento, a expectativa se confirmou?	

AÇÕES CONSIDERADAS E SIMULAÇÃO MENTAL

AÇÃO	SIMULAÇÃO MENTAL	SATISFATÓRIA? POR QUÊ?

AÇÃO IMPLEMENTADA

A ação implementada prosseguiu como imaginada pelo entrevistador?	
--	--

REPERTÓRIO UTILIZADO

Quais aspectos de seu repertório foram utilizados para entender a situação e formar uma decisão?	
---	--

DIFERENÇA DE REPERTÓRIO ENTRE EXPERT E NOVATO

Na visão do entrevistado, quais fatores diferenciavam seu repertório e o repertório de alguém piloto inexperiente?	
---	--