
Tomada de decisão na aviação: entre a teoria e a prática

Simone Kelli Cassiano ^{1,2}

1 Mestre em Psicologia Social, do Trabalho e das Organizações pela Universidade de Brasília.

2 cassi1501@gmail.com

RESUMO: Em aviação, a tomada de decisão está diretamente relacionada à segurança operacional. Estudos iniciais de tomada de decisão advêm das ciências econômicas, porém a Psicologia gerou novas perspectivas para a área. O presente estudo tem por objetivo identificar as contribuições da Psicologia para o entendimento da tomada de decisão a partir das pesquisas empíricas focadas na tomada de decisão de pilotos. Para tanto, foram conduzidos dois estudos bibliográficos. O primeiro estudo analisou 17 artigos disponíveis na base de dados da CAPES. Em seguida, no segundo estudo, foram revisados os Relatórios de ocorrências aéreas do período de 2009-2018. Os resultados possibilitaram responder às seguintes questões: como o comportamento de tomada de decisão dos pilotos tem sido estudado? Quais as contribuições da Psicologia para a área? O que futuras pesquisas podem explorar? Estudos desenvolvidos até o momento demonstraram maior preocupação com questões metodológicas. Contudo, o enfoque no contexto operacional e seu impacto na cognição humana parece ser o melhor caminho para gerar avanços conceituais e empíricos acerca do processo de tomada de decisão na aviação.

Palavras Chave: Aviação. Psicologia. Tomada de decisão. Fatores Humanos.

Decision making in aviation: between theory and practice

ABSTRACT: In aviation, decision making is related to safety. Early studies of decision making emerges from economics sciences, however the Psychology brought new perspectives in the field. The current study intends to identify the psychology's contributions to understand the decision making based on empiric studies focused on pilots' decision making. For this, two bibliographic studies were elaborated. In the first, 17 articles available in the CAPES database were analysed. After, in the second study was conducted the review of aeronautical reports from 2009 to 2018. Results allowed to answer the following questions: how have the pilots' decision making been studied? What are the social psychology's contributions in the field? What can future researchs to explore? Studies developed until now demonstrated concerns with the methodological questions. However, the focus on operational context and its impact on human cognition seems to be the best path to generate conceptual and empirical advances about decision making in aviation.

Key words: Aviation. Psychology. Decision Making. Human Factors.

Citação: Cassiano, SKC. (2021) Tomada de decisão na aviação: entre a teoria e a prática *Revista Conexão Sipaer*, Vol. 11, N.º 2, pp. 39-54.

1 INTRODUÇÃO

Decidir é fundamental para a existência humana e se define como um comportamento de comprometimento com um curso de ação selecionado dentre um conjunto de alternativas (VOHS; LUCE, 2010). A forma como as pessoas são capazes de tomar decisões tem sido objeto de interesse de diferentes ciências, incluindo a Psicologia, em suas mais diversas áreas de aplicação.

Em aviação, o processo de tomada de decisão é foco de interesse de gestores de segurança operacional e demais profissionais que atuam no contexto. Tal fato justifica-se pelas demandas existentes na atividade aérea, cuja complexidade torna a atuação do ser humano crítica. Na perspectiva de Smith, McCoy e Layton (1997), o planejamento de um voo pode ser considerado um contexto rico para estudo do processo decisório, uma vez que se exige lidar com objetivos múltiplos e complementares, em um ambiente caracterizado pela incerteza e pela necessidade de responder a uma variedade de eventos possíveis.

Estudos conduzidos no âmbito da aviação corroboram tal perspectiva. Na comunidade aeronáutica brasileira, também são encontrados exemplos de ações e pesquisas voltadas à identificação de fatores que afetam o nível de segurança das atividades aéreas (BARRETO; RIBEIRO, 2013; HENRIQSON; SAURIN, 2009). Nesse sentido, podem ser destacadas como ações dessa natureza as investigações conduzidas pelo Sistema de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos (SIPAER). Criado pelo Decreto nº69.565 (BRASIL, 1971), o sistema tem como finalidade planejar, orientar, coordenar, controlar e executar as atividades de investigação de acidentes aeronáuticos.

Desde 1971, o Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos (CENIPA) exerce a função de órgão central do SIPAER e tem como uma de suas atribuições conduzir as atividades relativas às investigações de ocorrências aeronáuticas executadas pelo Estado brasileiro. Conduzidas por uma equipe multidisciplinar, as investigações comportam a análise da influência de aspectos relacionados ao Fator Operacional, Fator Material e Fator Humano. Ressalta-se que, conforme o Manual do Comando da Aeronáutica nº 3-6 – MCA 3-6 (CENIPA, 2017), 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 e planejamento de voo, no âmbito do Fator Operacional; e processo decisório, em relação ao Fator Humano. As definições que diferenciam tais fatores contribuintes estão sintetizadas no Quadro 1.

Quadro 1: Definições de fatores contribuintes conforme MCA 3-6 (CENIPA, 2017).

Fator Contribuinte	Definição	Enfoque
Julgamento de pilotagem	Inadequada avaliação, por parte do piloto, de determinados parâmetros relacionados à operação da aeronave, estando qualificado para operá-la.	Fator Operacional
Planejamento de Voo	Inadequação nos trabalhos de preparação realizados pelo piloto para o voo ou parte dele. Incluem-se neste fator: o desconhecimento das condições operacionais da rota, das características físicas dos aeródromos, da infraestrutura de navegação aérea e/ou modificações, temporárias ou não, divulgadas por NOTAM, que afetem a segurança do tráfego aéreo relativa ao voo realizado.	Fator Operacional
Processo decisório	Dificuldades para perceber, analisar, escolher alternativas e agir adequadamente. Essas dificuldades podem se originar da tomada de decisão errada, demorada ou prematura, julgamentos inadequados, indecisão ou vieses.	Fator Humano

Fonte: MCA 3-6, CENIPA, 2017.

De forma geral, a tomada de decisão pode ser definida como um processo de identificação de problemas e oportunidades, seguido da escolha entre cursos de ação alternativos para lidar com sucesso com esses problemas (SCHERMERHORN; HUNT; OSBORN, 1999). Devido a esse enfoque, o presente trabalho tem por objetivo identificar as contribuições da Psicologia para o entendimento da tomada de decisão no contexto aeronáutico, considerando as teorias desenvolvidas, as pesquisas empíricas focadas na tomada de decisão de pilotos e os Relatórios Finais de ocorrências aeronáuticas investigadas pelo Estado brasileiro, em que o processo decisório tenha sido apontado como fator contribuinte.

1.1 PERSPECTIVAS TEÓRICAS DE JULGAMENTO E TOMADA DE DECISÃO

As teorias predominantes na área de tomada de decisão advêm da economia e são caracterizadas como modelos normativos, destacando-se a perspectiva utilitária, que considera o homem um ser racional cujas decisões visam maximizar a utilidade, a qual é definida a partir da satisfação derivada dos resultados da decisão. A teoria da utilidade subjetiva esperada (VON NEUMANN; MORGENSTERN, 1944) é representativa dessa perspectiva, na qual os processos de decisão visam a resultados mais utilitários. Pautam-se na avaliação subjetiva da probabilidade de ocorrência de um resultado e da desejabilidade de que tal resultado ocorra. As decisões que apresentam a melhor combinação entre alta desejabilidade e maior probabilidade de ocorrência correspondem às alternativas consideradas melhores ou certas e que, portanto, devem ser tomadas sob qualquer circunstância, pois acarretam maior satisfação futura. (OPPENHEIMER; KELSO, 2015; PITZ; SACHS, 1984; VOHS; LUCE, 2010).

No entanto, frequentemente as decisões das pessoas não se pautam na obtenção de maior satisfação futura. A perspectiva psicológica se propõe a analisar as decisões irracionais das pessoas, desconsideradas na perspectiva econômica. A teoria dos prospectos (TVERSKY; KAHNEMAN, 1983) pode ser apontada como uma contribuição relevante para a discussão de novas questões na área, na medida em que busca analisar escolhas consideradas irracionais e sistematicamente ignoradas pelos teóricos de modelos normativos. Permitiu, portanto, que o comportamento de tomada de decisão fosse considerado mesmo quando as condições ideais pressupostas pelos modelos normativos não tenham sido atendidas. As decisões consideradas irracionais são relevantes à medida que revelam aspectos fundamentais para o entendimento do funcionamento da mente humana (VOHS; LUCE, 2010).

Na perspectiva psicológica, predomina a preocupação em compreender como as pessoas decidem, originando, assim, modelos descritivos do comportamento humano, pautados na descrição dos processos de tomada de decisão. Há, ainda, modelos prescritivos, os quais constituem uma alternativa aos modelos normativos e estabelecem métodos pautados em heurísticas como

uma forma de evitar as complexidades do processo de tomada de decisão (GIGERENZER; GAISSMAIER, 2011; O'HARE, 1992).

Embora tanto a perspectiva econômica quanto a perspectiva psicológica usem o julgamento de probabilidades e de valores dos resultados como elementos fundamentais em comportamentos de tomada de decisão, a adoção de um ponto de referência pessoal na perspectiva psicológica consiste em um diferencial que impacta em uma relativização do processo avaliativo para a tomada de decisão. Ou seja, o uso de um referencial pessoal implica na percepção dos resultados como melhores ou piores em relação à condição atual, e não em termos de valores absolutos (VOHS; LUCE, 2010). Para Hastie (2001), é possível que o impacto da teoria dos prospectos tenha ocorrido em função do alto grau de generalização dos seus princípios teóricos para decisões reais na vida social, econômica e política.

1.2 TOMADA DE DECISÃO NO CONTEXTO AERONÁUTICO

Apesar das mudanças transcorridas a partir das mudanças paradigmáticas relacionadas ao estudo do processo decisório, persistiram desafios quanto à compreensão da tomada de decisão em contextos mais complexos de incerteza, variabilidade e dinamismo das informações, como ocorre com a aviação.

Ao longo dos anos, tem sido marcante o papel proeminente desempenhado pelo processo decisório em treinamentos na área da aviação (O'HARE, 1992; BARRETO; RIBEIRO, 2003). Dadas as características desse contexto, os modelos tradicionais de tomada de decisão que se pautam em uma perspectiva normativa são pouco aplicáveis à gama de situações variáveis existentes, uma vez que nem sempre podem ser atendidos todos os axiomas necessários à correta aplicação do método de tomada de decisão (O'HARE, 1992).

Para lidar com tal cenário, os modelos prescritivos foram utilizados como uma possível resposta a esse desafio. À medida que se pautam em métodos heurísticos, tais modelos buscam a simplificação do processo de tomada de decisão. Na perspectiva de Gigerensser e Gaissmaier (2011), heurísticas podem ser entendidas como estratégias que permitem ignorar informações em prol de tomar uma decisão de forma mais rápida e/ou mais acurada que em métodos mais complexos.

Métodos de tomada de decisão pautados em acrônimos podem ser considerados representativos dos modelos prescritivos aplicados ao contexto da aviação, como o DECIDE (*detect – estimate – choose – identify – do – evaluate*), desenvolvido e aplicado em treinamentos no contexto aeronáutico (BARRETO; RIBEIRO, 2003; CLARKE, 1986; O'HARE, 1992). Esses modelos apresentam como vantagem a redução do tempo na tomada de decisão, bem como promovem a memorização de uma sequência de ação essencial para determinadas decisões em voo.

Outras perspectivas surgiram nesse campo de tomada de decisão e julgamento, com ênfase nas características do contexto aeronáutico, o que resultou em uma área de estudos conhecida como *Aeronautical Decision Making* (ADM). Com uma abordagem pautada no gerenciamento do estresse e na avaliação de risco, foram enfocadas, entre outros aspectos, as influências individuais no processo de tomada de decisão. Alinhados com os modelos prescritivos, muitos treinamentos em aviação foram desenvolvidos com base na abordagem ADM (O'HARE, 1992).

Tais iniciativas visavam à melhoria da qualidade das decisões adotadas, tendo por base o fato de que os modelos prescritivos são ferramentas válidas para a compreensão e o aperfeiçoamento da tomada de decisão, sobretudo nas situações em que as pessoas têm condições efetivas de coletar dados e analisar as informações, a fim de identificar a melhor opção entre as alternativas disponíveis (ELLIOTT, 2005). Contudo, embora resultados positivos tenham sido identificados, persiste o reconhecimento de que o contexto aeronáutico ainda expõe o ser humano a situações nas quais não é possível tomar decisões pautadas em habilidades analíticas de tomada de decisão (ORASANU; MARTIN; DAVISON, 1998).

Ao reconhecer tal fato, a teoria naturalista ganhou espaço na explicação do processo decisório no âmbito da aviação. De acordo com Barreto e Ribeiro (2013, p. 995), “no modelo naturalista observa-se uma ênfase no papel desempenhado pela experiência do tripulante no reconhecimento, configuração e resposta aos problemas que se apresentam durante o voo”. Essa mudança de perspectiva ocorre devido ao reconhecimento de que, em ambientes naturais de tomada de decisão, não raramente as informações disponíveis são ambíguas, o que demanda maior capacidade de interpretar informações. Nesse sentido, a experiência prévia se torna um fator importante para a tomada de decisão (ELLIOTT, 2005).

Essa mudança abriu espaço para abordagens descritivas voltadas ao processo decisório na aviação. Conforme apontado por O'HARE (1992), modelos descritivos enfocam o processo por meio do qual as pessoas tomam decisões. Para tanto, as características do contexto de decisão assumem maior relevância, sendo considerados aspectos como pressão de tempo (MICHALSKI; BEARMAN, 2014); pressão autoimposta e hipervigilância (CAUSSE e cols., 2013; ELLIOT, 2005); capacidade de obter informações (POTTER; ROCKWELL; MCCOY, 1989; WICKENS; ALEXANDER, 2009); qualidade das informações obtidas (WIGGINS; BOLLWERK, 2006); planejamento (WIGGINS; O'HARE, 2003); carga de trabalho e criticidade da tarefa (HENRIQSON; SAURIN, 2009); aspectos organizacionais e sociais (MICHALSKI; BEARMAN, 2014); entre outros elementos que impactam na qualidade da decisão adotada por pilotos.

Assume-se, desse modo, que a incidência de erros no processo de tomada de decisão está relacionada às características do contexto aeronáutico, o qual apresenta cenários de rápidas mudanças e de incerteza, além de fatores que impõem questões desafiadoras aos profissionais e que podem comprometer o desempenho, tais como alta complexidade, automatização,

procedimentos operacionais, além de diversos regulamentos que normatizam a atividade aérea (ENDSLEY, 1995). Conforme pontuado por Orasanu, Martin e Davison (1998), a perspectiva naturalística da tomada de decisão deve considerar essas características contextuais que induzem ao erro humano quando combinadas com as limitações da capacidade humana de processar informações.

No Brasil, as preocupações concernentes ao processo de tomada de decisão são justificáveis pelos dados estatísticos de ocorrências aeronáuticas investigadas pelo Estado brasileiro. Ao considerar os dados dos últimos dez anos (2009-2018), observa-se que julgamento de pilotagem tem sido o fator contribuinte operacional com maior incidência, presente em 546 investigações concluídas de ocorrências transcorridas no período (CENIPA, 2018). Em menor frequência, outros fatores também têm sua contribuição relacionada a decisões equivocadas adotadas no contexto operacional, como ocorre com planejamento de voo, presente em 327 ocorrências; e processo decisório, cuja contribuição foi verificada em 199 investigações (CENIPA, 2018), conforme exposto na Figura 1.

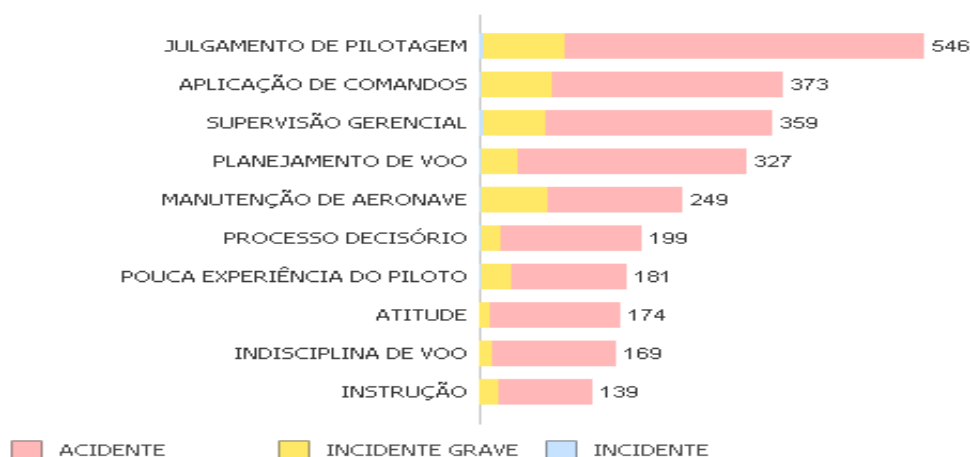


Figura 1: Frequência dos principais fatores contribuintes de ocorrências aeronáuticas civis do período de 2009 a 2018 investigadas pelo Estado brasileiro (Fonte: Painel SIPAER, 2018).

Diante desse cenário, persistem questões acerca de como o processo decisório ocorre no contexto da aviação e de que forma podem ser desenvolvidos recursos e estratégias para aprimorar a qualidade das decisões adotadas e, conseqüentemente, ampliar a segurança operacional. Visando obter respostas possíveis a essas indagações, o presente trabalho se propôs a revisar estudos na área da Psicologia que tiveram como enfoque o processo de tomada de decisão no contexto aeronáutico. Além disso, foram revisadas ocorrências aeronáuticas da aviação civil brasileira, sob a ótica dos fatores humanos. Nesse processo, foram analisadas as indicações de falhas relativas ao processo decisório como fator contribuinte para acidentes e/ou incidentes graves que tiveram investigações concluídas e divulgadas pelo CENIPA.

2 MÉTODO

2.1 ÁREA DE ESTUDO

O presente trabalho caracteriza-se como uma pesquisa descritiva, de natureza aplicada, composta por dois estudos bibliográficos. Visando identificar como o comportamento de tomada de decisão de pilotos tem sido investigado na aviação nos últimos anos, o primeiro estudo se configura como uma revisão bibliográfica. O segundo estudo consiste em uma pesquisa de caráter documental, tendo uma base primária para análise, composta a partir de Relatórios Finais de ocorrências aeronáuticas investigadas pelo Estado brasileiro.

2.2 BASE DE DADOS

A revisão bibliográfica foi realizada a partir de uma pesquisa sistemática na base de dados da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior -CAPES, a qual foi selecionada devido ao seu caráter multidisciplinar, abrangendo publicações nas mais variadas áreas de saber. A base de dados de artigos está disponível em Periódicos CAPES, página da internet que pode ser acessada por meio do endereço eletrônico <http://www.periodicos.capes.gov.br/>.

Os Relatórios Finais utilizados no segundo estudo podem ser acessados por meio da *homepage* do CENIPA, em <http://www2.fab.mil.br/cenipa>. Contudo, foram selecionados e obtidos por meio do Painel SIPAER (CENIPA, 2018), gerenciado pela referida instituição. Os Relatórios Finais analisados correspondiam a investigações de ocorrências aeronáuticas do período de 2009 a 2018, que tiveram sua conclusão e divulgação até dezembro de 2018.

2.3 PROCEDIMENTO DE COLETA DE DADOS

A seleção de artigos na base de dados da CAPES foi operacionalizada a partir das palavras-chave “*decision making*” e “*aviation*”, no campo “assunto”, operacionalizadas por “AND” (usado como conector). Ao todo, foram encontrados 162

trabalhos, que, após a filtragem com base na revisão por pares, resultaram em 82 artigos. Esse último filtro foi utilizado visando manter um padrão de qualidade dos trabalhos.

Para inclusão na pesquisa, os artigos encontrados foram analisados com base nos seguintes critérios: i) consistir em relato de pesquisa empírica; ii) abordar o processo decisório de pilotos, excluindo demais profissionais envolvidos na operação aérea; iii) enfatizar o comportamento de tomada de decisão individual, excluindo, assim, comportamentos de decisão compartilhada (em equipe). Após o refinamento, foram selecionados 17 artigos que atendiam aos critérios exigidos na pesquisa.

Para o segundo estudo, o processo de seleção e revisão de Relatórios Finais ocorreu de forma sistematizada, considerando os seguintes critérios de inclusão: a) Relatórios Finais divulgados pelo CENIPA por meio do Painel SIPAER, referente a ocorrências do período de 2009 a 2018; e b) ocorrências que contenham o fator contribuinte “Processo decisório”, conforme a taxonomia adotada pelo CENIPA. A busca resultou em 199 Relatórios Finais, sendo identificado que dois dos arquivos encontravam-se inacessíveis, motivo pelo qual foram excluídos da base da pesquisa, que finalizou com 197 ocorrências aeronáuticas. Os dados existentes no sistema à época da consulta foram extraídos em 30 de dezembro de 2018, podendo apresentar resultados diferentes em consultas futuras, devido ao caráter dinâmico da base de dados, que acompanha o volume de investigações encerradas.

2.4 PROCEDIMENTO DE ANÁLISE DE DADOS

No estudo 1, os artigos analisados foram categorizados a partir dos seguintes aspectos: a) teorias que embasaram os estudos realizados; b) os instrumentos utilizados para avaliação do processo decisório; c) agendas de pesquisa propostas.

No estudo 2, os Relatórios Finais analisados foram agrupados conforme: a) a classificação da ocorrência aeronáutica; b) a tipificação da ocorrência aeronáutica, conforme a situação crítica gerada em voo; e c) o segmento de aviação à qual a aeronave pertencia.

Também foi realizada uma análise detalhada dos relatórios referentes aos últimos cinco anos (2013-2018), identificando-se os principais elementos recorrentes na redação textual do fator contribuinte “processo decisório” exposto nos Relatórios Finais. Para tanto, utilizou-se a técnica de nuvem de palavras, por meio da qual é possível identificar os termos com maior recorrência a partir do destaque visual obtido na formação da nuvem. Dessa forma, “quantidade maior ou menor de aparições de determinado termo é dada proporcionalmente pelo tamanho da fonte” (LEMONS, 2013, p.10). Ressalta-se que, para elaboração da nuvem, foram removidos artigos, conjunções e outros termos de ligação corriqueiros na linguagem textual.

A partir da análise de tais resultados, tornou-se possível discutir quais as principais implicações práticas relativas ao processo de tomada de decisão no contexto aeronáutico, considerando tanto o desempenho dos pilotos em estudos e pesquisas acadêmicas, quanto em atividade laboral que tenha resultado em uma ocorrência aeronáutica.

3 RESULTADOS

3.1 PANORAMA DAS PESQUISAS E CONTRIBUIÇÕES DA PSICOLOGIA

Com base nos critérios de pesquisa adotados, foram selecionados 17 artigos cujo conteúdo expunha os resultados de estudos empíricos conduzidos com pilotos, que visavam obter dados relativos ao processo de tomada de decisão desses profissionais. O Quadro 2 expõe as características desses estudos, considerando aspectos teóricos e metodológicos empregados pelos pesquisadores.

Quadro 2: Características das pesquisas empíricas analisadas.

Título do artigo	Autores/A no	Teorias	Instrument os
Flying personal planes: modeling the airport choices of general aviation pilots using stated preference methodology	Camasso; Jagannathan (2001)	Teoria da utilidade randômica	Questionário
Management by consent in human-machine systems: when and why it breaks down	Olson; Sarter (2001)	Heurística	Programa de computador
Visual flight rules flight into instrument meteorological conditions - An empirical investigation of the possible causes	Goh; Wiegmann (2001)	Teoria dos prospectos	Questionário e simulador de voo
The role of situation assessment and flight experience in pilots' decisions to	Wiegmann ; Goh;	Teoria naturalística	Simulador de voo

continue visual flight rules flight into adverse weather	O'Hare (2002)		
The effect of an advisory system on pilots' go/no-go decision during take-off	Bove; Andersen (2002)	Heurística	Simulador de voo
Weatherwise: Evaluation of a Cue-Based Training Approach for the Recognition of Deteriorating Weather Conditions during Flight	Wiggins; O'Hare (2003)	Processamento da informação	Programa de computador
Remembrance of cases past: who remembers what, when confronting critical flight events?	O'Hare; Wiggins (2004)	Teoria naturalística	Questionário
Heuristic-based information acquisition and decision making among pilots	Wiggins; Bollwerk (2006)	Heurística	Programa de computador
Effects of air traffic geometry on pilots' conflict detection with cockpit display of traffic information	Xu; Rantanen (2007)	Processamento da informação	Simulador de voo
Risk tolerance and pilot involvement in hazardous events and flight into adverse weather	Pauley; O'Hare; Wiggins (2008)	Teoria prospectiva	Simulador de voo
Expertise Differences in Attentional Strategies Related to Pilot Decision Making	Schrivver; Morrow; Wickens; Talleur (2008)	Processamento da informação	Simulador de voo
Predicting Pilots' Risk-Taking Behavior Through an Implicit Association Test	Molesworth; Chang (2009)	Processamento da informação	Programa de computador e testes psicométricos
Evaluation of Computer-Based Situation Awareness Training for General Aviation Pilots	Bolstad; Endsley; Costello; Howell (2010)	Processamento da informação	Programa de computador
Reward and Uncertainty Favor Risky Decision-Making in Pilots: Evidence from Cardiovascular and Oculometric Measurements	Causse; Baracat; Pastor; Dehais (2011)	Processamento da informação	Aparato específico
Executive Functions and Pilot Characteristics Predict Flight Simulator Performance in General Aviation Pilots	Causse; Dehais; Pastor (2012)	Processamento da informação	Simulador de voo
Characteristics of pilots who report deliberate versus inadvertent visual flight into Instrument Meteorological Conditions	Wiggins; Hunter; O'Hare; Martinussen (2012)	Teoria naturalística	Questionário
Factors affecting the decision making of pilots who fly in Outback Australia	Michalski; Bearman (2014)	Teoria naturalística	Questionário

Observa-se, no Quadro 2, que a produção de pesquisas voltadas para o comportamento de tomada de decisão do piloto na aviação, embora não seja expressiva, apresenta uma regularidade ao longo dos últimos anos. A frequência com a qual alguns autores têm publicado e as parcerias estabelecidas podem ser consideradas indicativos de que, atualmente, há uma rede social de pesquisadores da área que se mantém em atividade, fomentando estudos acerca dessa temática, com ênfase no contexto aeronáutico.

Nos artigos analisados, destaca-se a predominância de estudos experimentais, utilizando instrumentos que tinham por objetivo reproduzir ao máximo elementos da realidade profissional enfrentada no desempenho da atividade dos pilotos, por meio

do uso de programas de computador para simulação de voo. Apenas quatro estudos foram realizados exclusivamente com questionários, utilizando o método *survey*. Dois estudos utilizaram mais de um instrumento para coleta de dados: i) Goh e Wiegmann (2001) utilizaram questionários pré e pós experimento para coleta de dados, além do simulador de voo; ii) Molesworth e Chang (2009), por sua vez, utilizaram um programa de computador para simulação de voo e uma bateria de testes psicométricos. Por fim, a pesquisa realizada por Causse, Baracat, Pastor e Dehais (2011) diferiu dos demais estudos por utilizar um instrumento desenvolvido especificamente para o estudo, no qual eram apresentados os estímulos para a tomada de decisão, seguido da apresentação de feedback quanto às consequências financeiras da decisão tomada.

O uso de desenhos experimentais é característico na área devido à natureza do objeto de pesquisa, o qual exige a criação de condições de escolha em cenários que sejam factíveis para os participantes. Atendendo a essa preocupação, a maioria dos instrumentos usados nos *surveys* se pautaram na descrição de cenários e situações como estímulo aos participantes, porém esse método apresenta maiores limitações.

Ao considerar as questões teóricas, os artigos produzidos no período apresentam uma predominância da perspectiva psicológica sobre a econômica. Apenas o estudo desenvolvido por Camasso e Jagannathan (2001) adotou a perspectiva econômica, baseando-se em modelos derivados da teoria da utilidade (VON NEUMANN; MORGENSTERN, 1944). Compreende-se que tal fato corrobora a contribuição da Psicologia para a área. Mais do que uma relação de contraposição ente uma perspectiva e outra, os estudos demonstram que a área apresenta um caráter multidisciplinar, o qual transparece no desenvolvimento das pesquisas.

Há um vínculo persistente entre perspectivas no que diz respeito ao comportamento de tomada de decisão: se a perspectiva econômica se preocupa em estabelecer padrões de comportamentos a serem seguidos, a perspectiva psicológica tem focado como o processo de tomada de decisão ocorre e quais fatores podem influenciá-lo. Para Hastie (2001), embora as abordagens atuais estejam se tornando cada vez mais comportamentais e psicológicas, e, portanto, mais descritivas, permanecem vinculadas às teorias utilitárias.

Em relação aos modelos prescritivos e descritivos, a contribuição da Psicologia Social pode ser mais facilmente observada, o que se explica pelo fato de que esse subcampo da Psicologia se difere dos demais por não possuir um foco específico, característica que a torna tão interessante e influente em outras disciplinas (BAUMEISTER, 2010). Ressalta-se, contudo, o caráter multidisciplinar dos estudos, implicando na contribuição de vários campos de saber.

Os modelos prescritivos podem ser encontrados nos trabalhos de Olson e Sarter (2001), Bove e Andersen (2002) e de Wiggins e Bollwerk (2006). De forma geral, apresentam dados sobre os recursos e estratégias utilizadas pelas pessoas durante o processo de tomada de decisão.

Visando examinar os efeitos de conflitos, pressão de tempo e projeto do *display* da cabine no comportamento de decisão do piloto, o trabalho de Olson e Sarter (2001) apontou alguns desafios impostos pela automação. Os resultados indicaram que os pilotos tiveram maior dificuldade para identificar conflitos quando o sistema automatizado realizava mais do que o esperado do que quando o sistema realizava menos que o esperado. Foi pontuado que os profissionais sob pressão de tempo tendem a usar estratégias de menor esforço e, conseqüentemente, menos efetivas.

Bove e Andersen (2002) testaram um protótipo de sistema de monitoramento para suporte à decisão dos pilotos quanto a continuar uma decolagem ou abortá-la. A discussão apresentada pelos autores enfoca as estratégias heurísticas presentes no contexto aeronáutico, predominando a decisão de continuar um processo de decolagem mesmo sob condições desfavoráveis como uma saída adequada de uma situação estressante. O gasto de combustível gerado pela decolagem exerce um fator importante para as decisões nos cenários avaliados, enquanto a avaliação dos riscos tende a influenciar o aborto da decolagem mesmo quando as condições favoreciam o procedimento.

Por fim, Wiggins e Bollwerk (2006) utilizaram três estratégias heurísticas (comparação de frequência, confirmação da maioria e eliminação por aspectos) para desenvolver três abordagens de aquisição de informação. A partir desse recorte, desenvolveram um quarto cenário no qual os pilotos deveriam decidir qual estratégia utilizar. Os resultados indicaram que a experiência relacionada à tarefa prediz mais a tomada de decisão que a aquisição de informação.

Esses estudos apresentam elementos que estão alinhados com os esforços envidados na perspectiva psicológica em prol da compreensão da formação e do uso de heurísticas. Em especial, o trabalho de Wiggins e Bollwerk (2006) contribui para a área ao abordar positivamente o uso de heurísticas enquanto recurso cognitivo, uma vez que, conforme pontuado por Gigerenzer e Gaissmaier (2011), heurísticas tem sido (injustamente) relacionadas a intuições propensas a erros. As teorias voltadas para o estudo das heurísticas delinearam as discussões sobre as escolhas em termos de inferências, e não apenas em termos de preferências, resgatando as teorias clássicas de atribuição e agregando contribuições do campo das neurociências.

Os principais avanços na área e as principais contribuições da Psicologia podem ser encontrados nos modelos descritivos, uma vez que ambos compartilham o interesse por questões contemporâneas relativas à cognição humana e aos processos (e não apenas os efeitos) os quais as pessoas exercem uma sobre as outras.

A teoria dos prospectos (TVERSKY; KAHNEMAN, 1983) foi utilizada como embasamento de dois estudos. No trabalho desenvolvido por Pauley, O'Hare e Wiggins (2008), buscou-se avaliar se os pilotos em situação de risco são mais influenciados pelas oportunidades ou pelas ameaças. Os resultados indicaram que a aversão ao risco exerceu maior influência sobre a tomada

de decisão nos cenários apresentados. Pontua-se a relevância do estudo por sua contribuição empírica de que, muitas vezes, as pessoas não escolhem as melhores alternativas, como prescrito nos modelos utilitários, porque avaliam resultados de perda diferentemente dos resultados de ganho. Estudos na área da Psicologia Social postulam que as respostas para perdas tendem a ser mais extremas que as respostas de ganho (DIVEKAR; BANGAL; SUMANGALA, 2012; VOHS; LUCE, 2010).

Estudos baseados no processamento de informação correspondem à maior parte dos artigos encontrados. Esse resultado condiz com os avanços da área da cognição social, focada na compreensão de como as pessoas explicam fenômenos e eventos (VOHS; LUCE, 2010). Tais estudos, pautados no processamento de informação, dedicam especial atenção aos efeitos de processos cognitivos e funções executivas na tomada de decisão, enfocando atenção, percepção, memória, dentre outros que assumem maior relevância devido à complexidade das tarefas e do contexto aeronáutico, fatores que impõem demandas exigentes ao piloto quanto ao seu desempenho cognitivo (O'HARE, 1992).

O advento da neurociência cognitiva, que problematiza o comportamento social a partir da interação entre cognição e emoção, consiste em uma contribuição relevante para os estudos pautados no processamento de informação, conforme pode ser verificado em Causse, Baracat, Pastor e Dehais. (2011). Nesse estudo, os resultados indicaram que as decisões mais arriscadas assumidas pelos pilotos podem ser explicadas parcialmente pela mudança no processamento de informação baseado em *cold process* para *hot process*¹ em resposta às restrições financeiras e à incerteza dos cenários simulados no experimento. Mais do que salientar teorias e construtos teóricos já estabelecidos, a neurociência tem possibilitado novos métodos de pesquisa que permitem maior acessibilidade a dados do funcionamento cognitivo e, assim, uma compreensão mais ampla do funcionamento cognitivo e suas influências no comportamento humano (FISKE; TAYLOR, 2013; HEARTHERTON; WHEATLEY, 2010).

Por fim, foram encontrados quatro artigos embasados na teoria naturalística. Essa teoria se diferencia por focar estudos com sujeitos qualificados exercendo tarefas relacionadas ao seu posto de trabalho (O'HARE, 1992). O levantamento realizado por O'Hare e Wiggins (2004) encontrou resultados condizentes com o pressuposto de que a experiência acumulada desempenha um papel fundamental na tomada de decisão. Dentre os 1.081 respondentes, mais da metade já havia utilizado uma experiência anterior para resolver uma situação crítica em voo.

O enfoque dado por essa perspectiva coloca em pauta o sistema dual no qual os seres humanos percebem e processam informações. Assim, a tomada de decisão pode envolver etapas mais automáticas (Sistema 1) ou mais conscientes (Sistema 2), sendo essas últimas mais exigentes em termos cognitivos. A natureza orientada para o objetivo que marca a atividade aérea favorece as discussões amplas sobre as diferentes atividades cognitivas exigidas pelo exercício profissional do piloto (FISKE; TAYLOR, 2013; VOHS; LUCE, 2010).

Atividades relacionadas a situações enfrentadas previamente estão relacionadas ao Sistema 1 e, portanto, são mais automáticas, enquanto que novas situações exigem processos mais conscientes. Os estudos desenvolvidos com base na teoria naturalista apresentaram resultados que demonstram essa interação no sistema dual, uma vez que experiências prévias são tomadas como base para decisões em novas situações críticas, fato esse encontrado também nos estudos sobre heurísticas.

De forma geral, os artigos analisados atendem à configuração dominante dos estudos na área, caracterizada pela abordagem de três elementos: i) cursos de ação adotados por meio de escolha entre alternativas; ii) crenças sobre estados, processos e eventos contextuais; iii) desejos, valores e utilidades associados aos resultados das decisões (HASTIE, 2001). Observa-se, também, que, em virtude da necessidade de criar cenários tão reais quanto possível, os estudos apresentaram maior ênfase nos aspectos metodológicos do que nos teóricos, fato previamente apontado por O'Hare (1992). Tais apontamentos sugerem que, embora haja avanço na área, ainda há muito a ser feito em termos teóricos e metodológicos. Para tanto, alguns caminhos possíveis são sugeridos.

Uma vez superada a crença de que o comportamento de tomada de decisão atende exclusivamente a axiomas específicos que permitem determinar a melhor escolha e assumindo a impossibilidade de se conhecer todas as alternativas disponíveis em situações reais, é necessário que as perspectivas teóricas e metodológicas adotadas sejam revistas. Uma melhor integração é possível a partir dos métodos disponíveis atualmente, em especial pelas contribuições das áreas de neurociências e cognição social.

Os estudos em Psicologia avançam em direção à compreensão das relações humanas em uma perspectiva que considere os processos afetivos, cognitivos relacionados aos processos sociais (FISKE; TAYLOR, 2013). A neurociência tem contribuído para tais objetivos ao prover métodos que auxiliam no entendimento do funcionamento cerebral durante o processamento de informação, sendo, portanto, alternativa viável para o desenvolvimento de pesquisas em tomada de decisão.

Estima-se que o recorte da pesquisa focado no comportamento do piloto tenha limitado os resultados encontrados, uma vez que o sistema aeronáutico é altamente interativo. Assim, os dados obtidos não significam que os modelos normativos não estejam sendo utilizados como embasamento de pesquisas, porém é possível que sejam mais aplicáveis nas investigações das relações complexas do sistema aeronáutico entre os vários *stakeholders* envolvidos, considerando sua proximidade com o nível

¹ *Cold process* são comportamentos de tomada de decisão pautados em processos intelectuais conscientes, correspondentes ao Sistema 2 (decisões mais conscientes), enquanto *hot process*, ou Sistema 1, referem-se àqueles que demandam menor quantidade de processamento, se comparados aos processos racionais (decisões mais automáticas).

macroeconômico. Um estudo mais abrangente pode gerar um retrato mais fidedigno da aviação, porém a filtragem por país possibilita dados mais interessantes e valiosos para os profissionais da área, uma vez que há muitas diferenças entre a demanda de atividade aérea entre os países.

Por fim, são necessários mais estudos que enfoquem a relação entre *cold process* e *hot process*, considerando que as emoções influenciam a forma como as pessoas percebem o mundo à sua volta, como percebem a si mesmas e aos outros e a forma como avaliam as situações ao tomar uma decisão. De fato, há evidências de que o comportamento de tomada de decisão pode apresentar deteriorização sob condições estressantes (O'HARE, 1992). A alta complexidade e os altos níveis de incerteza em situações de crise na aviação tornam a temática um constante objeto de interesse, uma vez que cada nova contribuição representa uma possibilidade de prevenção proativa frente aos desafios que cotidianamente assolam o contexto aeronáutico.

3.2 PANORAMA DAS OCORRÊNCIAS AERONÁUTICAS CIVIS NO BRASIL

3.2.1 O processo decisório em ocorrências aeronáuticas no período de 2009-2018:

Os fatores humanos têm apresentado significativa contribuição para ocorrências aeronáuticas na aviação brasileira, evidenciando que, para promover e manter níveis aceitáveis de segurança de voo, é necessário considerar o papel do desempenho humano, das relações socioprofissionais e sociotécnicas estabelecidas e das práticas organizacionais. A Figura 02 expõe os principais fatores humanos identificados no período.



Figura 2: Incidência de fatores humanos em acidentes civis no período de 2009 a 2018

Fonte: Painel SIPAER, 2018.

Conforme destacado, entre os fatores humanos relativos ao aspecto médico e ao aspecto psicológico, processo decisório tem sido o fator mais recorrente nas investigações concluídas, presente em 14,63% dos casos. Ao todo, foram identificadas 198 ocorrências aeronáuticas, nas quais o processo decisório foi indicado um fator contribuinte, conforme observa-se na Tabela 1.

Classificação	Total
Acidente	173
Incidente grave	23
Incidente	2
Total Geral	198

Tabela 1: Classificação das ocorrências aeronáuticas analisadas.

Fonte: Painel SIPAER, 2018

O fato de falhas relativas ao processo decisório estarem, majoritariamente, presentes em acidentes, em contraposição a incidentes e incidentes graves, é consonante com as perspectivas teóricas da área de segurança operacional. De acordo com Reason (2008), o papel do ser humano na segurança das operações executadas pode ser visto sob duas perspectivas. A mais comum é aquela na qual o ser humano é considerado um elemento frágil do sistema, cujos atos inseguros acarretam acidentes.

Outra perspectiva, contudo, é considerar que o ser humano tem sido, inúmeras vezes, o elemento responsável por realizar as adaptações necessárias para assegurar o funcionamento do sistema e evitar acidentes.

Em consonância com essa segunda perspectiva apresentada, compreende-se que o número elevado de ocorrências que se deram com a participação de falhas no processo decisório adotado pode ser considerado um indicativo do relevante papel desempenhado pelo ser humano na promoção de segurança operacional em sistemas complexos. Assim, diante do erro humano em relação a uma tomada de decisão, as consequências tendem a ser graves, conforme observado pela discrepância na proporção entre os acidentes e incidentes graves.

A tipificação das ocorrências aeronáuticas também auxilia na compreensão desse cenário, sendo tais dados observáveis a partir da Figura 3.

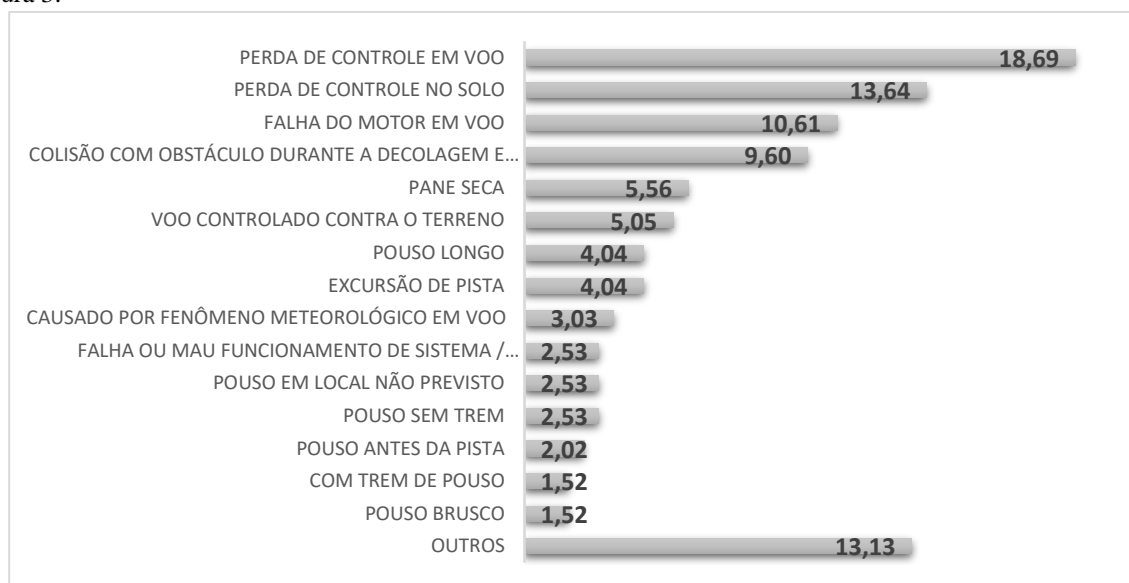


Figura 3: Percentual de acidentes por tipo de ocorrência no período de 2009 a 2018

Fonte: Painel SIPAER, 2018

A perda de controle da aeronave, em voo ou em solo, tem correspondido à maioria dos eventos que originaram as ocorrências aeronáuticas analisadas, totalizando 32,3% dos casos. Em seguida, observa-se maior participação de falha de motor em voo e colisão com obstáculo durante decolagem ou pouso entre as tipificações encontradas, com 10,6% e 9,6%, respectivamente. Em menor proporção, encontra-se pane seca, contabilizando 5,5% das ocorrências; e voo controlado contra o terreno, com um total de 5%.

Em sua maioria, os acidentes ocorreram com aeronaves da aviação geral, conforme os dados expostos na Figura 4, acerca do percentual de acidentes categorizados pelo segmento de aviação da aeronave.

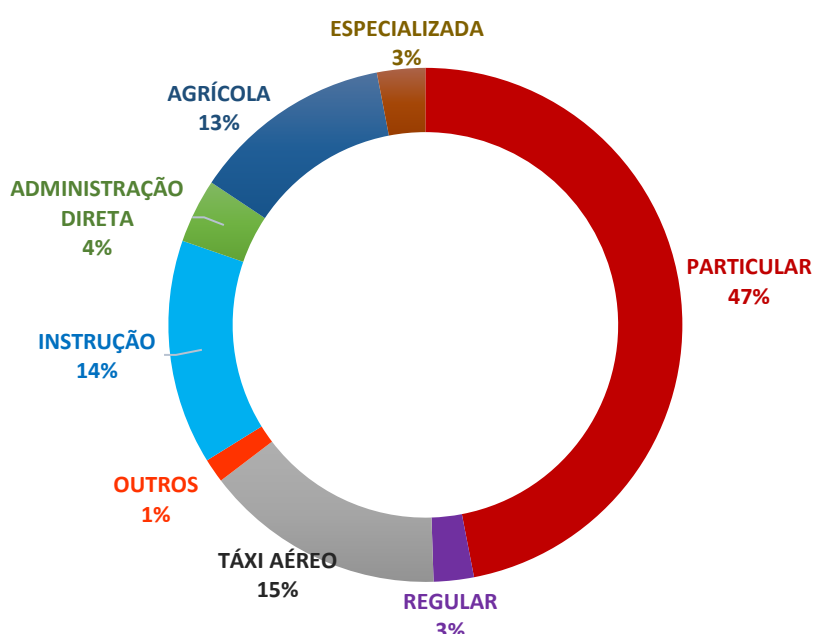


Figura 4: Percentual de acidentes por segmento da aviação o período de 2009 a 2018

Fonte: Painel SIPAER, 2018

Nota-se que os segmentos com maiores percentuais de acidentes neste período foram: aviação particular; táxi aéreo; instrução; e agrícola, que representam 89% dos acidentes analisados. Esses dados destacam a relevância das características dos voos executados para a promoção de segurança de voo, indicando, ainda, como tais características podem incidir em demandas para a tomada de decisão.

Nessa perspectiva, tem-se em evidência a aviação particular, caracterizada por operações privadas, cujo planejamento geralmente é executado pelo piloto, com pouco ou nenhum suporte sistematizado; com rotas de voos variadas e que, poucas vezes, envolvem operações nos aeródromos mais movimentados e bem estruturados. Exemplos de circunstâncias a serem gerenciadas na aviação particular e que podem afetar a capacidade de tomada de decisão do piloto estão expostas no Quadro 3.

Quadro 3: Exemplos de ocorrências da aviação particular.

Fonte: Painel SIPAER, 2018

Data	Aeronave	Contexto da ocorrência (extraído do Relatório Final)
19JAN2017	PR-SOM	As condições meteorológicas presentes em SSDK resultaram em restrições de visibilidade que eram impeditivas ao voo sob regras VFR. Nesse contexto, a realização de duas tentativas de aproximação para o pouso denotou uma inadequada avaliação sobre as condições mínimas requeridas para a operação no aeródromo.
07DEZ2016	PT-REI	A decisão de realizar o voo com a aeronave provavelmente fora dos limites de peso previstos pelo fabricante, desconsiderando uma possível falha de motor durante a decolagem, refletiu um julgamento inadequado com relação aos riscos envolvidos naquela operação.
0JAN2015	PT-NAB	É possível que a não realização do <i>briefing</i> de decolagem, a não utilização do <i>checklist</i> e a carência de treinamento formal para reação em contextos de emergência tenham interferido nas reações e decisões do piloto frente a um contexto de emergência.

Entre os fatores que podem comprometer o processo decisório, as ocorrências indicadas no Quadro 3 indicaram o impacto das condições meteorológicas adversas, que demandam conhecimento específico para adequada avaliação do contexto e dos riscos envolvidos; o planejamento previamente realizado, considerando aspectos técnicos da aeronave, como peso e balanceamento; e, por fim, a qualificação e preparo para atender às situações de emergências, mantendo-se proficiente na operação do equipamento e sendo capaz de avaliar alternativas possíveis em uma situação crítica.

A aviação de táxi aéreo também tem como característica a necessidade de atender a demandas variadas, em um contexto comercial que, não raramente, promove algum tipo de pressão para o cumprimento das programações de voo, conforme exemplificado no Quadro 4.

Quadro 4: Exemplos de ocorrências da aviação e táxi aéreo.

Fonte: Painel SIPAER, 2018

Data	Aeronave	Contexto da ocorrência (extraído do Relatório Final)
07JUN2017	PT-LHT	A realização do pouso, a despeito da aproximação não estabilizada e da possibilidade de uma arremetida, baseou-se em uma inadequada avaliação das condições existentes, contribuindo para o acidente.
29MAI2015	PR-ADA	A decisão de decolar da aldeia Pentiaquinho às 17h03min (hora local), sabendo que chegaria a Tabatinga muito além do horário do pôr do sol, aumentou consideravelmente os riscos da operação. Ao optar por sobrevoar extensa área de selva, sem qualquer referência visual, em período noturno e com uma aeronave que não era homologada para voos IFR, o piloto em comando ignorou as margens de segurança mínimas para uma

		operação segura, o que, somado à degradação das condições meteorológicas, contribuiu para o acidente.
17ABR2013	PR-CFJ	A decisão de prosseguir para o pouso em condições meteorológicas adversas denotou uma inadequada avaliação da situação, pois a operação em condições restritas de visibilidade e em desacordo com os limites estabelecidos pelo procedimento IFR restringiram os níveis de segurança operacional e permitiram a ocorrência da colisão da aeronave contra as lâmpadas do ALS.

Nos exemplos expostos, observa-se que a aviação de táxi aéreo apresenta peculiaridades para atendimento de suas demandas, o que, por vezes, tem incorrido em decisões inadequadas. É possível que a tentativa de evitar transtornos relacionados à mudança de programação de voo venha favorecendo, nesse segmento da aviação, uma tendência a desvalorizar alguns fatores externos, como informações de meteorologia que poderiam elevar o risco operacional. Por sua vez, algumas características que afetam o processo decisório em operações agrícolas estão evidenciadas no Quadro 5.

Quadro 5: Exemplos de ocorrências da aviação agrícola.

Fonte: Painel SIPAER, 2018

Data	Aeronave	Contexto da ocorrência (extraído do Relatório Final)
07MAR2018	PT-UZP	Ressalta-se que a aviação agrícola possui um contexto operacional que requer do piloto uma atuação em condições adversas que reduzem a margem de segurança das operações. A familiarização do piloto com voos à baixa altura, amplamente exigido na aviação agrícola, pode ter elevado a sua aceitabilidade em relação aos riscos envolvidos nesse tipo de operação. Tal atitude favoreceu a realização do voo nesse perfil, embora não fosse requerido naquelas circunstâncias. Essa decisão mostrou-se inadequada, na medida em que agregou maior risco ao voo.
17NOV2014	PR-WIZ	O exame inadequado das condições operacionais para a realização de uma curva de reversão apertada e a efetiva decisão por realizá-la pode ter sido influenciada pela pouca experiência do piloto e pela provável motivação em demonstrar suas habilidades em voo.
06NOV2013	PRBMS	A decisão tomada de não alijar a carga, por questões pouco relevantes dentro do contexto da emergência, dificultou a controlabilidade da aeronave.

A aviação agrícola configura-se como uma aviação exigente e que demanda gerenciamento de risco peculiar para o tipo de voo executado: a baixa altura; com passagens repetidas; manobras específicas para a execução das aplicações agrícolas. Essas características destacaram-se nos exemplos apresentados.

No tocante à aviação de instrução, ressalta-se a necessidade de gerenciar a inexperiência e o desenvolvimento de saberes específicos à formação e à capacitação profissional durante os voos instrucionais executados. Alguns exemplos podem ser verificados no Quadro 6.

Quadro 6: Exemplos de ocorrências da aviação e instrução.

Fonte: Painel SIPAER, 2018

Data	Aeronave	Contexto da ocorrência (extraído do Relatório Final)
22OUT2015	PR-DMT	A decisão de prosseguir para pouso e não arremeter na final, após uma aproximação não estabilizada, revelou-se um ato consequente das disfunções do processo de capacitação, ou seja, não havia conhecimento técnico adequado que assegurasse uma melhor alternativa de ação para a situação.
29JAN2014	PP-DFW	O excesso de confiança e de motivação do instrutor pode ter contribuído para valorização de aspectos não relevantes para a instrução, como a realização de manobras não previstas, desconsiderando os limites operacionais do equipamento.

A possível intenção do piloto em encurtar o trajeto pode ter prejudicado o seu julgamento frente às condições que tinha para o voo, levando-o a realizar um planejamento inadequado para a situação.

3.2.2 Elementos recorrentes no processo de tomada de decisão: análise de ocorrências aeronáuticas (2013-2018)

No período de 2013 a 2018, foram emitidos 113 Relatórios Finais em que processo decisório foi indicado como um dos fatores contribuintes às ocorrências investigadas. Entre os 113 relatórios disponíveis, 54 apresentaram redação textual específica para esse fator contribuinte, enquanto os demais apenas o citaram em sua análise e no campo de “fatores contribuintes”, conforme previsto no modelo de Relatório Final Simplificado. Desse modo, para compor a nuvem de palavras, foram analisadas somente as redações textuais dos 54 Relatórios Finais em que houve a explicação sumária da contribuição do processo decisório naquela ocorrência aeronáutica. Os resultados obtidos podem ser verificados na Figura 5.



Figura 5: Nuvem de palavras referente ao fator contribuinte “processo decisório”.

Observa-se, na Figura 5, que as palavras mais destacadas foram: decisão, piloto, voo. Com uma frequência menor, mas ainda bem destacadas, encontram-se: pouso, contexto. E, em segundo plano, salientam-se circunstâncias, acidente, tripulação, limites, emergência, procedimento, motor, pista. Por fim, foi possível identificar, com menor destaque, palavras como: comportamento, ocorrência, aeródromo, parâmetros, adversas, controle, colisão, falha.

Ressalta-se que tais resultados denotam um cenário esperado quando se enfoca o processo decisório em um ambiente sociotécnico complexo e dinâmico como a aviação. Em primeiro lugar, destacam-se elementos relacionados ao desempenho humano e à atividade executada: piloto, decisão, voo, pouso. São termos que claramente remetem ao fazer humano na aviação: voar e fazer voar. Entretanto, um segundo conjunto de palavras destaca-se para delinear as especificidades que permeiam a atividade aérea e que indicam o quanto as características existentes concorrem para o comprometimento do processo decisório: contexto, circunstâncias, limites, emergência, procedimento, pista, motor. Estes são termos que remetem a elementos presentes no dia a dia dos tripulantes e que precisam ser adequadamente gerenciados para que se mantenham condições seguras de voo.

Nessa perspectiva, a nuvem de palavras exposta na Figura 5 expõe adequadamente a perspectiva teórica e empírica acerca do processo de tomada de decisão no contexto aeronáutico; por mais evidente que pareça estar o piloto e suas decisões, é somente a partir do conhecimento do contexto, das circunstâncias existentes e das características presentes nos diversos cenários que uma decisão pode ser corretamente avaliada.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Embora sejam realizados por objetivos diversos, tanto os estudos decorrentes de pesquisas quanto aqueles oriundos das investigações de ocorrências aeronáuticas apresentaram elementos em comum, sobretudo a preocupação em identificar fatores que afetam o processo de tomada de decisão na aviação. A revisão das pesquisas acadêmicas também assinala a necessidade de se atentar para aspectos como alta complexidade e altos níveis de incerteza durante o processo decisório de pilotos em situações de emergência, de forma similar ao que se encontra nos relatórios de investigação.

No âmbito acadêmico, o processo decisório tem sido explorado a partir de diferentes perspectivas e metodologias. Nesse cenário, a Psicologia tem se destacado por contribuir para a formulação de modelos descritivos que permitem explorar as variáveis que afetam a tomada de decisão. Futuras pesquisas ainda podem agregar contribuições para a área, sobretudo quando se consideram os desafios de ambientes operacionais caracterizados por maior complexidade de interações homem-máquina e automação. O uso de heurísticas em processos de treinamento e seu impacto na qualidade de tomada de decisão em ambientes naturalísticos também configuram um importante campo para expansão de pesquisas, articulando avanços na área de treinamento e em pesquisas voltadas à compreensão da cognição humana.

As limitações de se conhecer todas as alternativas possíveis em uma situação real de voo têm sido consideradas para delineamento de pesquisas acadêmicas na área de tomada de decisão e julgamento. Tal aspecto é relevante para que se obtenham contribuições práticas para os saberes desenvolvidos pelas diversas ciências implicadas nesses estudos, entre as quais se encontra a Psicologia.

Apesar dessas considerações, ressalta-se que há, efetivamente, um alinhamento entre ciência e prática nessa área. Abordagens que remetem à relação entre aspectos afetivos e cognitivos; elucidações sobre efeitos do uso de heurísticas e possíveis vieses de decisão; qualidade das informações disponíveis em cenários dinâmicos e frente a problemas mal definidos. Todos esses cenários podem ser encontrados tanto em pesquisas acadêmicas quanto em ocorrências aeronáuticas investigadas.

De acordo com o modelo teórico de Reason (1997), entre as barreiras que podem evitar acidentes se encontram as defesas tecnológicas, os regulamentos e o treinamento. Quando se aborda o processo decisório em uma perspectiva contextualizada, todos esses elementos se tornam significativamente relevantes como meios de aprimorar a qualidade das decisões adotadas na aviação.

Ressalta-se que a degradação da segurança em um sistema complexo não é um processo linear, o que exige, cada vez mais, os fenômenos de resiliência promovidos pela organização, a fim de exercerem função protetiva que pode conter, restringir ou retardar o efeito de tal degradação (LLORY; MONTMAYEUL; 2014). Na perspectiva sistêmica e abrangente adotada pelas investigações brasileiras de ocorrências aeronáuticas, somente quando há falha desses mecanismos protetivos, as ações diretas podem resultar em erros que culminam em ocorrências aeronáuticas.

Portanto, embora muitos benefícios sejam advindos de estudos que enfocam o processo decisório tal como é desenvolvido pelo ser humano, na prática investigativa, torna-se imprescindível entender quais as condições que o sistema proporciona para a melhor tomada de decisão, em prol de uma aviação eficaz e segura.

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.
- BAUMEISTER, R. F. Social psychologists and thinking about people. In: BAUMEISTER, R. F.; FINKEL, E. J. (Eds.). **Advanced social psychology**. New York: Oxford University Press, 2010, pp.05-24.
- BOLSTAD, C. A.; ENDSLEY, M. R.; COSTELLO, A. M.; HOWELL, C. D. Evaluation of computer-based situation awareness training for general aviation pilots. **The International Journal of Aviation Psychology**, v.20, n.3, 2010. pp.269-294.
- BOVE, T.; ANDERSEN, H. B. The effect of an advisory system on pilots go/no go decision during take-off. **Reality Engineering and System Safety**, v.75, 2002, pp.179-191.
- BRASIL. **Decreto nº 69.565, de 19 de novembro de 1971**. Institui o Sistema de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos, e dá outras providências. Disponível em: www.planalto.gov.br. Acesso em: 15 dez 2018.
- CAMASSO, M. J.; JAGANNATHAN, R. Flying personal planes: modeling the airport choices of general aviation pilots using stated preference methodology. **Human Factors**, v.43, 2001, pp.392-404.
- CAUSSE, M. Affective decision making under uncertainty during a plausible aviation task: An fMRI study. **Neuroimage**, v.71, 2013, pp.19-29.
- CAUSSE, M.; BARACAT, B.; PASTOR, J.; DEHAIS, F. Reward and uncertainty favor risky decision-making in pilots: evidence from cardiovascular and oculometric measurements. **Applied Psychological Biofeedback**, v.36, 2011, pp.231-242.
- CAUSSE, M.; DEHAIS, F.; PASTOR, J. Executive functions and pilot characteristics predict flight simulator performance in general aviation pilots. **The International Journal of Aviation Psychology**, v.21, n.3, 2011, pp.217-234.
- 5 CENIPA. CENTRO DE INVESTIGAÇÃO E PREVENÇÃO DE ACIDENTES AERONÁUTICOS. **Painel SIPAER**. Ocorrências aeronáuticas na aviação civil brasileira. Disponível em: <http://painelsipaer.cenipa.aer.mil.br>. Acesso em: 31 dez 2018.
- CENIPA. CENTRO DE INVESTIGAÇÃO E PREVENÇÃO DE ACIDENTES AERONÁUTICOS. **MCA 3-6. Manual de Investigação do SIPAER**. Brasília, 2017.
- CLARKE, R. **A new approach to training pilots in aeronautical decision making**. Frederick, MD: AOPA Air Safety Foundation, 1986.
- DIVEKAR, A. A.; BANGAL, S.; SUMANGALA, D. The study of prescriptive and descriptive models of decision making. **International Journal of Advanced Research in Artificial Intelligence**, v.1, n.1, 2012, pp.71-74.

- ELLIOT, T. **Expert decision-making in naturalistic environments: a summary of research**. Australia: DSTO Systems Sciences Laboratory, 2005.
- ENDSLEY, M. R. Toward a theory of situation awareness in dynamic systems. **Human Factors**, v.37, n.1, 1995. pp.32-64.
- FISKE, S. T.; TAYLOR, S. E. **Social cognition: from brains to culture**. New York: Sage, 2013.
- GIGERENZER, G.; GAISSMAIER, W. Heuristic decision making. **Annual Review Psychology**, v.62, 2011, pp.451-482.
- GOH, J.; WIEGMANN, D. Visual flight rules into instrument meteorological conditions – an empirical investigation of the possible causes. **The International Journal of Aviation Psychology**, v.11, n.4, 2001, pp.359-379.
- HASTIE, R. Problems for judgement and decision making. **Annual Review Psychology**, v.52, 2001, pp.653-683.
- HEARTHERTON, T. F.; WHEATLEY, T. (2010). Social neuroscience. BAUMEISTER, R. F.; FINKEL, E. J. (Eds.). **Advanced social psychology**. New York: Oxford University Press, 2010, pp.575-612.
- HENRIQSON, E.; SAURIN, T. A. Sistemas cognitivos correlacionados: uma abordagem para a análise do desempenho de equipes em operação de jatos comerciais. **Revista Conexão SIPAER**, v.1, n.1, 2009, pp.62-84.
- LEMONS, L. M. P. Nuvem de tags como ferramenta de análise de conteúdo: uma experiência com as cenas estendidas da telenovela *Passione* na internet. **Lumina**, v.10, n.1, 2013, pp.1-18.
- LLORY, M.; MONTMAYEUL, R. **O acidente e a organização**. Belo Horizonte: Fabrefactum, 2014.
- MICHALSKI, D.J. & BEARMAN, C. Factors affecting the decision making of pilots who fly in outback Australia. **Safety Science**, v.68, 2014, pp.288-293.
- MOLESWORTH, B.R.C.; CHANG, B. Predicting pilots' risk-taking behavior through an implicit Association test. **Human Factors**, v.46, n.2, 2009, pp.845-857.
- O'HARE, D.; WIGGINS, M. Remembrance of cases past: who remembers what, when confronting critical flights events?. **Human Factors**, v.51, n.6, 2004, pp.277-287.
- 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.
- OLSON, W. A.; SARTER, N. B. Management by consent in human-machine systems: when and why it breaks down. **Human Factors**, v.43, n.2, 2001, pp.255-266.
- OPPENHEIMER, D. M.; KELSO, E. Information processing as a paradigm for decision making. **Annual Review Psychology**, v.66, 2015, pp.277-294.
- ORASANU, J.; MARTIN, L.; DAVISON, J. **Errors in aviation decision making: bad decisions or bad luck?** The Airlie Conference Center, Warrenton, VA, May 29-31, 1998.
- PAULEY, K.; O'HARE, D.; WIGGINS, M. Risk tolerance and pilot involvement in hazardous events and flight into adverse weather. **Journal of Safety Research**, v.39, 2008, pp. 403-411.
- PITZ, G. F.; SACHS, N. J. Judgment and decision: theory and application. **Annual Review Psychology**, v.35, 1984, pp.139-164.
- POTTER, S. S.; ROCKWELL, T. H.; MCCOY, E. General aviation pilot error: a study of pilot strategies in computer simulated weather scenarios. JENSEN, R. S. (Org.). **Proceedings of Fifth International Symposium on Aviation Psychology**. Columbus: Ohio State University, 1989.
- REASON, J. **Managing the risks of organizational accidents**. England: Ashgate Publishing, 1997.
- REASON, J. **The human contribution: unsafe acts, accidents and heroic recoveries**. England: Ashgate Publishing, 2008.
- SCHERMERHORN, J.; HUNT, J.; OSBORN, R. **Fundamentos do Comportamento Organizacional**. Porto Alegre: Ed. Bookman, 1999.
- SCHRIVER, A.; MORROW, D.; WICKENS, C.; TALLEUR, D. Expertise differences in attentional strategies related to pilot decision making. **Human Factors**, v.50, n.6, 2008, pp.864-878.
- SMITH, P.; MCCOY, E.; LAYTON, C. Brittleness in the design of cooperative problem-solving systems: the effects on user performance. **IEEE Part A: Systems and humans**, v.27, n.3, 1997, pp.360-371.
- TVERSKY, A.; KAHNEMAN, D. Extensional versus intuitive reasoning: The conjunction fallacy in probability judgment. **Psychological Review**, v.90, 1983, pp.293-315.
- VOHS, K.D.; LUCE, M.F. Judgement and decision making. BAUMEISTER, R.F.; FINKEL, E.J. (Eds.), **Advanced social psychology**. New York: Oxford University Press, 2010, pp.733-756.
- Von NEUMANN, J.; MORGENSTERN, O. **Theory of games and economic behavior**. Princeton, NJ: Princeton University Press, 1944.
- WICKENS, C. D.; ALEXANDER, A. L. Attentional tunneling and task management in synthetic vision displays. **The International Journal of Aviation Psychology**, v.19, n.2, 2009, pp.182-199.
- WIEGMANN, D.A., GOH, J.; O'HARE, D. The role of situation assessment and flight experience in pilots decisions to continue visual flight rules flight into adverse weather. **Human Factors**, v.44, n.2, 2002, pp.189-197.

-
- WIGGINS, M.; BOLLWERK, S. Heuristic-based information acquisition and decision making among pilots. **Human Factors**, v.48, n.4, 2006, pp.734-746.
- WIGGINS, M.; O'HARE, D. Weatherwise: evaluation of a cue-based training approach for the recognition of deteriorating weather conditions during flight. **Human Factors**, v.45, n.2, 2003, pp.337-345.
- WIGGINS, M.; HUNTER, D.R.; O'HARE, D.; MARTINUSSEN, M. Characteristics of pilots who report deliberate versus inadvertent visual flight into instrument meteorological conditions. **Safety Science**, v.50, 2012, pp.472-477.
- XU, X., RANTANEN, E.M. Effects of air traffic geometry on pilots' conflict detection with cockpit display of traffic information. **Human Factors**, v.49, n.3, 2007, pp.358-375.