

Instrução de voo na Academia da Força Aérea: relação entre os acidentes aeronáuticos e a percepção do risco

Adalberto Santos Prado ¹, Flavio Neri Hadmann Jasper ²

1 Mestrando em Ciências Aeroespaciais pela Universidade da Força Aérea (UNIFA)

2 Doutor em Ciências Aeroespaciais pela Universidade da Força Aérea (UNIFA)

RESUMO: A Academia da Força Aérea (AFA) é a Organização de Ensino do Comando da Aeronáutica (COMAER) responsável pela formação dos pilotos da Força Aérea Brasileira. Embora as atividades de prevenção tenham obtido sucesso na redução da quantidade de acidentes na AFA, houve aumento no índice de mortes e perdas totais de aeronaves (aeronaves totalmente destruídas) no período estudado, indicando a necessidade de se pesquisar novos métodos preventivos. Dessa forma, esta pesquisa tem por objetivo analisar a relação entre as percepções dos riscos à segurança de voo pelos instrutores de voo e cadetes aviadores do Segundo Esquadrão em 2014, e a estatística dos acidentes aeronáuticos na AFA entre os anos de 1985 e 2012, possibilitando aperfeiçoar os métodos preventivos relacionados à segurança de voo na AFA. A pesquisa foi realizada com os cadetes aviadores do Segundo Esquadrão por serem os alunos que receberam instrução de voo apenas em 2014. A limitação temporal, entre 1985 e 2012, foi selecionada em virtude de serem utilizadas aeronaves T-25 e T-27 e as investigações dos acidentes ocorridos nesse período já estarem concluídas. Utilizou-se o método hipotético-dedutivo, tendo em vista a possibilidade de testar-se empiricamente a hipótese de pesquisa. Estudaram-se os Relatórios de Investigação de Acidentes Aeronáuticos (RELIAA) desse período e aplicou-se um questionário aos aviadores pesquisados para que fossem medidas suas percepções em relação aos riscos presentes na instrução aérea. Utilizando-se o Coeficiente de Concordância de Kendall (W) identificou-se uma fraca concordância entre as percepções do risco pelos aviadores, consideradas individualmente. Porém, utilizando-se o Coeficiente de Correlação de Spearman (ρ) houve forte correlação entre a estatística de acidentes da AFA e a percepção do risco de instrutores e cadetes considerada coletivamente. Conclui-se, assim, que a baixa concordância na percepção do risco pelos aviadores pesquisados pode representar uma vulnerabilidade no sistema, tendo em vista que aviadores com percepção do risco tendenciosa se tornam mais suscetíveis a acidentes. Além disso, a forte correlação da estatística com a percepção geral do risco por instrutores e cadetes indica coerência nos resultados obtidos por duas metodologias de medição diferentes. Assim sendo, pode-se utilizar o resultado desta pesquisa para definir prioridades no gerenciamento do risco, buscando-se reduzir os índices de mortes e perdas totais na AFA, objetivo principal da segurança de voo, uma vez que representam custos econômicos e operacionais, além da vida, um valor prioritário e incommensurável.

Palavras chave: Acidente, Risco, Segurança de Voo.

Flight Training in the Air Force Academy: Relationship between Aircraft Accidents and Risk Perception

ABSTRACT: The Brazilian Air Force Academy (AFA) is the Educational Organization of the Command of Aeronautics responsible for the formation of the Brazilian Air Force pilots. Although preventative activities were successful in reducing the number of accidents in the Academy, there was an increase in the rate of casualties and total loss of aircraft in the period of study, indicating that new methods of prevention were necessary. Thus, this research has the objective of analyzing the relationship between the flight safety risk perceptions on the part of flight instructors and aviator cadets of the Second Group in 2014, and the statistics of aircraft accidents in the Academy between the years 1985 and 2012, making it possible to refine the preventative methods related to flight safety in the AFA. The research focused on aviator cadets of the Second Group because they were the students who received flight instruction only in 2014. The period (1985-2012) was chosen on account of the utilization of T-25 and T-27 aircraft, and the fact that all the investigations of accidents that had occurred within the period in question had already been concluded. A hypothetical-deductive method was utilized, in view of the possibility of empirically testing the hypothesis of the research. Aeronautical Accidents Investigation Reports (RELIAA) of the period were studied, and a questionnaire was applied to the aviators inquired in order to measure their perceptions relative to the risks present in the flight instruction. The Kendall's Coefficient of Concordance (W) was utilized, resulting in the identification of a weak concordance between the aviators' risk perception considered individually. However, with the utilization of the Spearman's Rank Correlation Coefficient (ρ), a strong correlation was seen between the AFA accident statistics and the instructors'/cadets' risk perception considered collectively. The conclusion was, therefore, that the low perception of risk of the aviators involved may represent a vulnerability of the system, since aviators with a more biased perception become more susceptible to accidents. In addition, the strong correlation between the statistics and the general risk perception on the part of instructors and cadets is an indication of coherence of the results obtained by means of two different measuring methodologies. Thus, the result of this research may be utilized for the definition of priorities in risk management, aimed at reducing the rates of casualties and total losses in the AFA, the main objective of flight safety, since they represent economic and operational costs together with loss of life, which is an incommensurable priority value.

Key words: Accident. Risk. Flight Safety.

Citação: Prado, AS, Jasper, FNH. (2016) Instrução de voo na Academia da Força Aérea: relação entre os acidentes aeronáuticos e a percepção do risco. *Revista Conexão Sipaer*, Vol. 7, No. 1, pp. 163-176.

1 BIOGRAFIA

Adalberto Santos Prado

Possui graduação em Curso de Formação de Oficiais Aviadores pela Academia da Força Aérea (1996) e especialização em PE-SAFETY pelo Instituto Tecnológico de Aeronáutica (2013). Mestrando em Ciências Aeroespaciais pela Universidade da Força Aérea, UNIFA, Brasil. Realizou ainda o Curso de Segurança de Voo e Curso de Gerenciamento de Segurança Operacional pelo CENIPA. Possui curso de formação de piloto nas aeronaves T-25, T-27, C-98 CARAVAN, VU-55 LEARJET e AIRBUS A-319 CJ. Foi instrutor de voo na Academia da Força Aérea (AFA).

Flavio Neri Hadmann Jasper

Possui graduação em Ciências Econômicas pela Universidade Federal de Santa Catarina (1983), mestrado (2006) e Doutorado (2010) em Ciências Aeroespaciais pela Universidade da Força Aérea. Monografia de Graduação com o título "Alocação de MOD em Manutenção de Aeronaves" por meio da aplicação da Teoria das Filas. Dissertação versando sobre Orçamento Público e Tese versando sobre Controle do Espaço Aéreo. Possui ainda Curso do Relatório de Gestão pelo Tribunal de Contas da União, TCU, Brasil; Curso de Gestão de Recursos de Defesa pela Escola Superior de Guerra, ESG, Brasil; Elaboração de Indicadores de Desempenho Institucional pela Escola Nacional de Administração Pública, ENAP, Brasil.

2 INTRODUÇÃO

O primeiro acidente aeronáutico com fatalidade de que se tem notícia ocorreu em 17 de setembro de 1908, na cidade de Fort Myer, Virginia, e provocou a primeira investigação de acidente aeronáutico da história. A aeronave acidentada era pilotada por Orville Wright, um dos irmãos Wright, e o passageiro, Tenente Thomas Selfridge, foi a primeira vítima fatal da aviação mundial (EBER, 1982; WIEGMANN; SCOTT, 2003).

A partir desse evento trágico, o homem buscou desenvolver a atividade aérea, mas também evitar as perdas materiais e humanas.

Inicialmente, adotava-se uma postura fly-crash-fly, ou seja, os voos eram realizados até que algum acidente ocorresse, fosse investigado, ações corretivas fossem adotadas e a atividade aérea era retomada. As causas eram atribuídas às condições meteorológicas, às falhas mecânicas e, geralmente, ao erro humano, principalmente do piloto. Nesse último caso, a antiga filosofia recomendava, basicamente, encorajar os demais pilotos a não cometerem o mesmo erro e o ciclo de prevenção era considerado concluído (STOLZER; HALFORD; GOGLIA, 2008).

Atualmente, a segurança de voo abrange conceitos de Safety Management Systems (SMS), que já eram utilizados em outros setores, como na indústria química, alimentícia, elétrica, e foram incorporados aos documentos da ICAO. Dessa forma, os conceitos de segurança podem ser utilizados em todas as atividades que envolvam riscos, como aviação

militar ou civil, programas espaciais, energia nuclear, transportes ou mesmo na prevenção de acidentes domésticos.

Alinhados com a evolução dos conceitos de segurança de voo, as Organizações Militares do Comando da Aeronáutica adotaram esses embasamentos teóricos para reduzir a probabilidade de ocorrências aeronáuticas. A Academia da Força Aérea (AFA) destaca-se nessa conjuntura, pois é responsável pela apresentação da mentalidade de segurança aos pilotos militares já no início de suas carreiras. Na AFA os acidentes são investigados conforme os critérios estabelecidos pelo SIPAER e são utilizados para a prevenção de novos acidentes.

Quanto à origem da AFA, inicialmente foi criada a Escola de Aeronáutica pelo Decreto-Lei nº 3.142, de 21 de março de 1941, e sua denominação atual, Academia da Força Aérea (AFA), foi dada pelo decreto nº 64.800, de 10 de julho de 1969 (BRASIL, 1941, 1969). Sua finalidade é formar Oficiais da ativa da Aeronáutica, nos quadros de aviação de intendência e de infantaria.

O processo seletivo para ingresso na AFA faz-se mediante concurso público, incluindo exame teórico, médico e psicológico, além de teste de condicionamento físico e teste de aptidão à pilotagem militar (TAPMIL) (BRASIL, 2011). Os candidatos aprovados, juntamente com os alunos provenientes da Escola Preparatória de Cadetes do Ar (EPCAR), são matriculados no primeiro ano.

Os instrutores de voo da AFA são Oficiais Aviadores, originários de diversas OM do COMAER. Para ministrar instrução de voo na AFA, é necessário ser aprovado em Curso de Padronização de Instrutores de Voo (CPIV) realizado na AFA. Nesse curso, são padronizados procedimentos, estabelecidos critérios, além do treinamento da prática de instrução a bordo das aeronaves da AFA. São transmitidos também, durante esse curso, informações de segurança de voo que devem ser respeitadas durante as instruções (BRASIL, 2015, 2016a, 2016b).

Atualmente, o Curso de Formação de Oficiais Aviadores (CFOAV) é realizado em quatro anos. Durante o segundo ano de curso, o cadete participa das instruções aéreas no Segundo Esquadrão de Instrução Aérea (2º EIA). Os cadetes do quarto ano realizam as instruções aéreas no Primeiro Esquadrão de Instrução Aérea (1º EIA).

No 2º EIA, utiliza-se a aeronave T-25 Universal para cumprir a instrução aérea básica. Trata-se de uma aeronave triciclo retrátil, convencional, monomotor a pistão, fabricada pela Neiva.

A aeronave T-27 Tucano é utilizada na instrução aérea avançada, realizada no 1º EIA. Fabricada pela Embraer, é uma aeronave triciclo retrátil, convencional, monomotor turbo hélice e equipada com dois assentos ejetáveis.

Instrutores de voo e cadetes da AFA são os atores principais da atividade aérea naquela Organização Militar (OM) e foram consultados no desenvolvimento desta pesquisa. Segundo Kouabenan (2009), um fator que afeta o nível de segurança da organização é a percepção que os integrantes deste sistema possuem em relação aos riscos, o que causa os

acidentes e como evitá-los. Nesse cenário, insere-se o problema desta pesquisa: em que medida a percepção do risco pelos instrutores de voo e cadetes aviadores do Segundo Esquadrão em 2014, está relacionada à estatística dos acidentes aeronáuticos na AFA entre os anos de 1985 e 2012?

Em decorrência do problema apresentado, o objetivo deste estudo é comparar a percepção do risco pelos instrutores de voo e cadetes aviadores do Segundo Esquadrão em 2014, considerando-se os fatores levantados nos acidentes aeronáuticos na AFA, entre os anos de 1985 e 2012, com a estatística gerada pelas investigações oficiais, a fim de possibilitar a utilização desses resultados no gerenciamento do risco na instrução aérea. As descobertas desta pesquisa podem indicar novos caminhos para a redução da estatística de acidentes aeronáuticos, mortes e perdas totais de aeronaves naquela OM como consequência do aumento do conhecimento sobre os principais riscos atinentes à instrução de voo na AFA.

Para se atingir esse objetivo geral, são elencados os seguintes objetivos específicos:

- a) Comparar as percepções dos riscos à segurança de voo pelos instrutores da AFA em 2014;
- b) Comparar as percepções dos riscos à segurança de voo pelos cadetes do Segundo Esquadrão em 2014;
- c) Comparar as percepções do risco à segurança de voo pelos instrutores da AFA e cadetes aviadores do Segundo Esquadrão em 2014.

Em decorrência do problema e objetivos apresentados, surge a seguinte hipótese de pesquisa: a percepção do risco pelos instrutores de voo e cadetes aviadores do Segundo Esquadrão em 2014 está relacionada à estatística dos acidentes aeronáuticos na AFA, entre os anos de 1985 e 2012, possibilitando utilizar a estatística de acidentes e a percepção dos aviadores como fontes relevantes para o aperfeiçoamento do gerenciamento do risco na AFA.

A análise do problema exposto justifica-se não somente pela necessidade de avanços no setor de defesa pela preservação de recursos humanos e materiais, mas também pelo ordenamento jurídico vigente, uma vez que a vida é um direito constitucional garantido aos brasileiros e aos estrangeiros residentes neste País (Brasil, 1988). Desse modo, a pesquisa por métodos e programas que busquem preservar a vida, além de ser uma atitude humanitária, é também uma atribuição legal do Estado (BRASIL, 1982).

Para que os objetivos fossem atingidos, estruturou-se esta pesquisa em cinco capítulos. No segundo capítulo, após esta introdução, serão apresentadas as principais teorias sobre a percepção do risco. A metodologia será apresentada no terceiro capítulo, descrevendo-se a aplicação dos questionários e o levantamento de dados estatísticos na AFA. No quarto capítulo realizar-se-á a análise dos dados, comparando-se as respostas dos questionários à estatística de acidentes na AFA. Por fim, será apresentada uma conclusão considerando-se a hipótese da pesquisa, pois caso as percepções do risco pelos aviadores da AFA estejam relacionadas à estatística de acidentes aeronáuticos entre os anos de 1985 e 2012, essas

informações podem ser utilizadas no controle do risco na instrução aérea.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

Exploraram-se os estudos sobre percepção do risco, considerando-se os principais fatores psicológicos e sociais envolvidos na instrução aérea da AFA.

3.1 Histórico das teorias relativas à percepção do risco

A percepção do risco começou a ser estudada nos anos 60 do século XX devido à rejeição popular às novas tecnologias, principalmente a nuclear. Sowby (1965) tentou reduzir essa rejeição ao propor uma comparação entre riscos. Concluiu que o risco de fumar, dirigir um carro ou utilizar transporte público era muito maior do que o risco de morar próximo a uma usina nuclear. Assim, argumentou que se as pessoas assumiam o risco de fumar cigarros, seria razoável aceitar também a energia nuclear.

Após a pesquisa de Sowby, Starr (1969) estudou o gerenciamento do risco e os fatores que influenciavam a sua percepção, tolerância e aceitação. Assim, concluiu que a sociedade aparentemente aceitava melhor os riscos quando associados a benefícios e se a exposição fosse voluntária. Dessa forma, a voluntariedade da exposição ao risco pode afetar a percepção de instrutores e cadetes da AFA, corroborando a necessidade de pesquisar se esses fatores podem influenciar a segurança.

Atualmente, há duas principais perspectivas na pesquisa sobre a percepção do risco: o paradigma psicométrico e a teoria cultural.

O paradigma psicométrico foi desenvolvido por Slovic (1987) e outros pesquisadores, fundamentados na psicologia, na teoria da decisão e construído por meio de pesquisas empíricas. Esses pesquisadores defendem que as diferenças individuais na percepção do risco são provocadas por fatores cognitivos individuais.

A teoria cultural, proposta por Douglas e Wildavsky (1982) e defendida por antropólogos e sociólogos, propõe que fatores culturais e sociais são os principais influenciadores da percepção do risco. Dake (1990) desenvolveu pesquisas para testar empiricamente essa teoria.

Neste artigo foram utilizados os conceitos sobre percepção do risco independentemente de o embasamento teórico referir-se ao paradigma psicométrico ou cultural, uma vez que todo fator relevante para a percepção do risco dos aviadores da AFA foi considerado no desenvolvimento desta pesquisa.

Kouabenan (2009) defende que a percepção do risco é influenciada por crenças a respeito de suas características, como familiaridade, probabilidade, controlabilidade, utilidade, abrangência, natureza e severidade de suas possíveis consequências, assim como quantas pessoas podem ser atingidas e se os efeitos são imediatos ou retardados. Considera, também, a divulgação na mídia, a voluntariedade

ou obrigatoriedade da exposição e se as motivações são tecnológicas ou naturais.

Considerando-se que a divulgação, assim como a severidade das possíveis consequências do risco influenciam a sua percepção, pode-se dizer que acidentes fatais e não fatais afetam diferentemente a percepção do risco. Dessa forma, pode-se esperar que acidentes fatais, principalmente aqueles que causam comoção social, divulgação na mídia ou vitimem pessoas pertencentes a determinado grupo provoquem maior influência na percepção do risco pelos seus membros.

Em relação a variáveis psicológicas, Kouabenan (2009) defende que a percepção do risco sofre influência da idade, sexo, experiência, personalidade, motivação, cultura e valores. Fatores cognitivos também são considerados por Kouabenan, como capacidade de processamento de informações, conhecimento, quantidade de informações disponíveis, expertise, avaliação da exposição pessoal e habilidade em lidar com o risco. A percepção do risco ainda é influenciada pela missão da corporação, política de segurança, cultura organizacional, normas sociais, e pressão do grupo. Na AFA, os instrutores e alunos foram aprovados em concurso público, receberam formação militar e treinamento para lidar com o risco e estão expostos a condições sociais semelhantes. Dessa forma, espera-se que haja uma concordância na percepção do risco entre os aviadores da AFA.

O sentimento pessoal influencia os julgamentos sobre o risco e o benefício das atividades. Há uma tendência de interpretar atividades com sentimentos favoráveis como sendo de baixo risco e muito benéficas, enquanto se avaliam as atividades que são desfavoráveis como sendo de alto risco e pouco benéficas (Finucane et al., 2000). Consequentemente, o sentimento favorável dos instrutores e alunos da AFA, todos voluntários e selecionados, pode afetar a percepção desses militares em relação aos riscos a que estão expostos.

Segundo Kouabenan (1998), se a percepção do risco influencia a atitude das pessoas, é possível modificar essas atitudes alterando-se a percepção do risco. Esse entendimento reforça a necessidade de direcionamento na percepção do risco para que as atitudes de todos os envolvidos na instrução aérea sejam adequadas às reais vulnerabilidades do sistema.

Para Kouabenan (2009), as percepções e atitudes individuais em relação ao que consideram como os principais riscos organizacionais e qual seria o comportamento mais apropriado, tendem a embasar as normas e os regulamentos, formais ou informais. Uma evidente consequência da influência da percepção do risco nas normas pode ser observada na elevada padronização e cobrança em relação aos procedimentos de emergência, considerada uma situação de risco mais elevado que durante procedimentos normais. Esses procedimentos de emergência aparecem de forma destacada nos manuais de voo e os tripulantes dedicam tempo especial para comentá-los antes de cada voo, além de passarem por constante revisão e treinamento. Destaca-se, assim, a importância do estudo da percepção do risco nas organizações, haja vista sua influência nas práticas e normas institucionais.

Segundo Kouabenan (2009), os funcionários precisam ser informados dos riscos a que estão expostos e treinados para lidar com eles. Além disso, devem reconhecer e evitar percepções tendenciosas dos riscos, por meio de informações atualizadas e corretas sobre suas exposições e as limitações de suas impressões pessoais. Esse quadro ideal somente é possível por meio do adequado gerenciamento do risco e divulgação sistemática das reais vulnerabilidades aos membros das organizações.

4 METODOLOGIA

Foi realizada uma pesquisa qualitativa e quantitativa, descritiva, utilizando-se o método hipotético-dedutivo. Estudaram-se os RELIAA da AFA e aplicou-se um questionário aos instrutores de voo da AFA e cadetes que pertenciam ao Segundo Esquadrão em 2014.

A escolha do método hipotético-dedutivo deveu-se a sua aceitação acadêmica e aplicabilidade nesta pesquisa. Dessa forma, em resposta ao problema de pesquisa, foi proposta uma hipótese passível de refutação empírica, a qual foi submetida a testes estatísticos.

Para tanto, as duas variáveis da pesquisa, a percepção do risco e a estatística de acidentes aeronáuticos da AFA, foram medidas segundo critérios estabelecidos na literatura sobre o tema.

Dejoy (1994), ao afirmar que as ações preventivas são baseadas mais em inferências casuais do que em reais causas de acidentes, ratifica o propósito desta pesquisa, de analisar as reais causas de acidentes e compará-las às percepções dos mais experientes operadores da instrução aérea na AFA, ou seja, os instrutores e também dos alunos, neste caso os cadetes aviadores do Segundo Esquadrão em 2014, para que possa ser avaliada a adequabilidade das medidas de segurança já implementadas e propor melhorias.

De acordo com Slovic (1987), a percepção do risco pode ser medida e até mesmo prevista, permitindo comparar as percepções de diferentes grupos. Dessa forma, pesquisas foram desenvolvidas para avaliar diferenças e semelhanças de percepção de risco em diferentes culturas, localidades, faixas etárias, conhecimentos e outros aspectos de interesse. Especificamente neste artigo compararam-se as percepções dos riscos entre instrutores e alunos às estatísticas de acidentes aeronáuticos na AFA.

Para medir a relação entre as variáveis deste estudo, foi utilizado o Coeficiente de Concordância de Kendall (W) e o Coeficiente de Correlação de Spearman (ρ). O Coeficiente de Concordância de Kendall é indicado para medir a concordância entre vários avaliadores, após o ordenamento por postos, podendo variar entre 0 (totalmente aleatório), até 1 (totalmente concordante). Para o ordenamento por postos, as variáveis da pesquisa foram medidas em escala ordinal, após comparação, segundo a percepção de instrutores e alunos, atribuindo-se aos maiores valores a posição 1 (primeiro posto) e, aos menores, a posição n (último posto). O Coeficiente de Correlação de Spearman é recomendado para identificar a

correlação entre o ordenamento por postos realizado por dois avaliadores, variando entre -1 (totalmente discordante), até 1 (totalmente concordante). Esses cálculos, não paramétricos, foram utilizados por serem adequados à escala de medida utilizada nos questionários e por atenderem ao objetivo da pesquisa.

Utilizou-se o programa Minitab para realizar os cálculos estatísticos anteriormente descritos. O Minitab é um software estatístico utilizado em mais de 4.000 universidades no mundo todo e com mais de 500 citações em publicações científicas, sendo amplamente empregado em trabalhos acadêmicos.

Realizou-se uma pesquisa com os instrutores da AFA para ordenar suas percepções dos riscos à segurança de voo identificados nos acidentes aeronáuticos daquela OM. Utilizando-se o Coeficiente de Concordância de Kendall (W), analisou-se se as percepções dos riscos pelos instrutores relacionavam-se mutuamente.

Utilizando-se o mesmo procedimento adotado para a comparação da percepção do risco entre os instrutores, realizou-se uma pesquisa com os cadetes do Segundo Esquadrão em 2014, para ordenar suas percepções dos riscos à segurança de voo identificados nos acidentes aeronáuticos da AFA. Utilizando-se o Coeficiente de Concordância de Kendall (W), analisou-se se as percepções dos riscos pelos cadetes relacionavam-se mutuamente.

Após, as percepções individuais do risco à segurança de voo pelos instrutores da AFA foram somadas, produzindo um novo ordenamento representativo de todo o grupo de instrutores. Da mesma forma, as percepções dos cadetes também foram convertidas em outra ordenação, representando a percepção deste grupo. Assim sendo, foi possível utilizar o Coeficiente de Correlação de Spearman (ρ) para analisar a relação entre a percepção do risco à segurança de voo pelo grupo de instrutores da AFA e a percepção do risco à segurança de voo pelo grupo de cadetes aviadores do Segundo Esquadrão em 2014.

Finalmente, foram estudadas as investigações de acidentes aeronáuticos ocorridos entre 1985 e 2012 e disponíveis na Seção de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos (SIPAA) da AFA, para comparar a estatística com a percepção do risco pelos aviadores. As percepções do risco à segurança de voo foram ordenadas considerando-se as respostas de todos os instrutores e Cadetes, produzindo uma ordenação única correspondente à percepção do grupo de aviadores da AFA participantes da pesquisa. Desse modo, para testar a hipótese de pesquisa, o Coeficiente de Correlação de Spearman (ρ) foi utilizado para analisar a relação entre as percepções dos riscos à segurança de voo dos aviadores e a estatística dos acidentes aeronáuticos na AFA entre os anos de 1985 e 2012.

4.1 Delimitação do Universo

A pesquisa foi realizada considerando-se os cento e vinte e cinco instrutores de voo da Academia da Força Aérea e cento

e vinte e oito cadetes aviadores do Segundo Esquadrão, em 2014. Também foram utilizados os RELIAA da AFA entre os anos de 1985 e 2012. Dessa forma, não foram selecionadas amostras, mas pesquisado todo o universo (censo).

Foi escolhido o Segundo Esquadrão para a aplicação do questionário por ser o único grupo de alunos que realizou todas as suas missões de instrução de voo na AFA no ano de 2014.

Para diagnosticar o desenvolvimento da segurança de voo naquela organização de ensino, foram consultados os RELIAA entre os anos de 1985 e 2012 na SIPAA da AFA. O ano de 1985 foi escolhido em virtude de, a partir de então, serem utilizadas apenas as aeronaves T-25 e T-27 na instrução aérea da AFA. Não foram utilizados os acidentes aeronáuticos após 2012 para garantir que todas as investigações consideradas estariam concluídas na data da coleta de dados.

4.1.1 Taxonomia

Um dos critérios utilizados na integração do grupo é o estabelecimento de uma comunicação autêntica. “Quando todos os membros já estabeleceram uma linguagem comum, recorreram a símbolos e códigos próprios, diz-se haver sido estabelecida a comunicação autêntica.” (MINICUCCI, 1987, p. 201).

Embora não seja objetivo desta pesquisa aprofundar-se na taxonomia utilizada na investigação de acidentes aeronáuticos, faz-se necessário esclarecer qual critério foi utilizado na classificação das ocorrências e fatores contribuintes, uma vez que produz consequências nos resultados obtidos nas análises quantitativas e qualitativas.

Para a classificação dos acidentes aeronáuticos da AFA e para a confecção dos questionários respondidos pelos instrutores de voo e cadetes aviadores do Segundo Esquadrão foi utilizada a Aviation Occurrence Categories (categorias de ocorrências em aviação), taxonomia desenvolvida em conjunto pela ICAO e Commercial Aviation Safety Team (CAST), com a participação de especialistas de companhias aéreas, fabricantes de aeronaves, fabricantes de motores, associações de pilotos, autoridades reguladoras, entidades de segurança de voo, membros do Canadá, União Europeia, França, Itália, Japão, Países Baixos, Reino Unido e Estados Unidos da América, formando uma equipe denominada CAST/ICAO Common Taxonomy Team (CICTT). Alguns acidentes da AFA foram reclassificados nesta pesquisa, para atender aos critérios estabelecidos pela taxonomia desenvolvida pela CICTT.

A taxonomia desenvolvida pela CICTT foi escolhida por ser internacionalmente aceita, reconhecida e por apresentar vantagens práticas no diagnóstico dos acidentes aeronáuticos. Por exemplo, alguns acidentes foram originalmente classificados como Pouso Forçado. Porém, essa tipificação pouco auxilia na adoção de medidas preventivas, afinal o mais importante seria identificar o que motivou o pouso forçado. Assim, muitos acidentes classificados como Pouso Forçado foram, na verdade, falha do motor em voo, provocando um posterior pouso forçado.

Outra vantagem da taxonomia desenvolvida pela CICTT é que determinado acidente pode ser classificado em mais de um tipo de ocorrência. Por exemplo, se houve falha de motor da aeronave e, após, uma colisão em voo, o acidente pode ser classificado nesses dois tipos de ocorrência. Dessa forma, evita-se que informações importantes de segurança sejam perdidas.

Os fatores contribuintes identificados pelos investigadores foram mantidos nesta pesquisa, considerando-se, por conseguinte, a taxonomia estipulada pelo CENIPA à época de cada investigação.

4.1.2 Questionário

A pesquisa foi realizada por meio de questionário dirigido aos cento e vinte e cinco instrutores de voo da Academia da Força Aérea e aos cento e vinte e oito cadetes aviadores que pertenciam ao Segundo Esquadrão, em 2014.

Realizou-se uma pesquisa inicial com 10 instrutores para o aperfeiçoamento do questionário, antes de sua aplicação final.

Foi utilizada a escala ordinal de medida para identificar a percepção dos respondentes em relação aos riscos relativos à instrução de voo na AFA. Escolheu-se a ordenação dos riscos por ser mais adequada para a captação de dados de precisão limitada, porém passível de verificação por meio de cálculos estatísticos não paramétricos.

4.2 Limitações da pesquisa

Uma das limitações desta pesquisa refere-se às informações extraídas dos RELIAA, uma vez que as investigações, sendo uma atividade desenvolvida por seres humanos, não estão imunes a erros, conforme defende Reason (1997). Dessa forma, os RELIAA contêm não somente elementos factuais, mas também análises e conclusões do Comando Investigador, as quais, a exemplo de toda pesquisa científica, são passíveis de refutação. Essa limitação, porém, é reduzida por meio da revisão e aprovação formal dos relatórios pela Cadeia de Comando Investigador.

Não obstante a classificação de acidentes aeronáuticos e fatores contribuintes sejam rotineiramente utilizados pelos aviadores, não foi formalmente verificado em que nível os respondentes conheciam a taxonomia adotada pela ICAO. Por conseguinte, mesmo o questionário tendo sido previamente testado, é possível que a interpretação equivocada de alguns termos utilizados na pesquisa tenha influenciado algumas respostas. Porém, a relação encontrada entre as variáveis pesquisadas após os testes estatísticos valida os resultados obtidos, afinal não se esperaria a concordância encontrada entre os respondentes caso possuíssem entendimentos diferentes em relação à taxonomia utilizada.

5 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DE DADOS

Os dados apresentados a seguir foram retirados dos RELIAA da AFA, utilizando-se um índice de 100 mil horas de voo. Após, encontram-se os resultados dos questionários respondidos pelos instrutores de voo da AFA e cadetes aviadores do Segundo Esquadrão. Por fim, verifica-se a relação entre a estatística de acidentes da AFA, obtidas dos RELIAA, e a percepção de instrutores de voo e cadetes aviadores do Segundo Esquadrão em 2014.

O questionário realizado com os instrutores de voo da AFA, em 2014, resultou em 49 respostas válidas, de um total de 125 instrutores, o que representa 39,2% da população. Já dos 128 cadetes aviadores do Segundo Esquadrão foram obtidas 109 respostas válidas, ou seja, 85,2% da população. Em ambos os casos, as quantidades foram suficientes para os testes estatísticos aplicados.

Conforme defende Reason (1997), dificilmente os acidentes aeronáuticos considerados individualmente produzem ensinamentos efetivos na prevenção de novas ocorrências. Embora os acidentes da AFA tenham sido investigados e resultado na emissão de recomendações de segurança, uma observação geral desses eventos negativos pode revelar reincidências, tendências ou repetições de causas e efeitos, podendo ser aproveitados nas atividades de segurança.

6 ESTATÍSTICA DE ACIDENTES AERONÁUTICOS NA AFA ENTRE 1985 E 2012

Segundo Reason (1997), a quantidade de acidentes, mortes e perdas totais de aeronaves são indicadores reativos da segurança de voo das organizações. Embora não devam ser o único método de avaliação da segurança, são informações importantes para assessorar nas tomadas de decisão relativas às medidas preventivas. Os índices da AFA estão representados no gráfico 1.

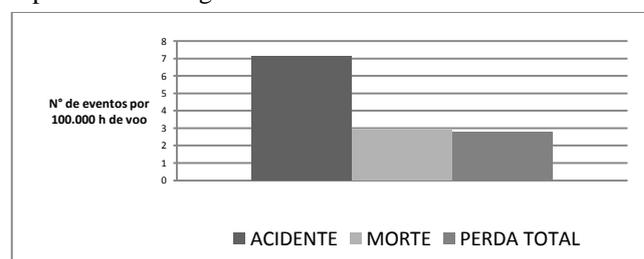


Gráfico 1 – Índice de acidentes, mortes e perdas totais entre 1985 e 2012.

Fonte: O autor.

Dividindo-se os 28 anos pesquisados em dois períodos iguais de 14 anos, identificaram-se algumas variações. Considerando-se a estatística de acidentes na AFA nos períodos de 1985 a 1998 e 1999 a 2012, houve redução na quantidade de acidentes por 100 mil horas de voo envolvendo tanto aeronaves T-25 quanto T-27. No caso das aeronaves T-25, a quantidade de acidentes diminuiu de 6,58, para 2,43, ou

seja, uma redução de 63%. Já em relação às aeronaves T-27, o número de acidentes diminuiu de 2.85 para 1.89, uma redução de 34% (gráfico 2). Esses resultados indicam que houve maior redução nos acidentes envolvendo aeronaves T-25 do que envolvendo T-27, aproximando o risco nessas duas operações.

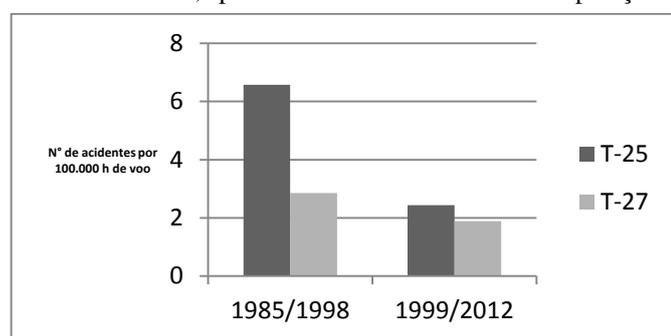


Gráfico 2 – Índice de acidentes por aeronave

Fonte: O autor.

A análise da frequência dos tipos de acidentes é utilizada mundialmente para identificar as principais vulnerabilidades e definir prioridades nas atividades de prevenção. No gráfico 3 está representada a frequência dos tipos de acidentes na AFA. Observa-se, assim, que a falha de motor em voo foi o tipo de acidente mais comum na AFA e provocou perdas materiais elevadas comparativamente aos demais tipos de acidentes. Por outro lado, a falha do motor em voo não foi o tipo de acidente que provocou maior quantidade de vítimas fatais, em virtude de, muitas vezes, o piloto conseguir realizar o pouso forçado. Ressalta-se, assim, a importância de haver locais apropriados para pouso de emergência na área de instrução e a dificuldade imposta ao piloto quando a falha de motor ocorre a baixa altura, não somente pela dificuldade em visualizar um local adequado para o pouso de emergência, como também reduz-se o tempo para realizar todos os procedimentos previstos.

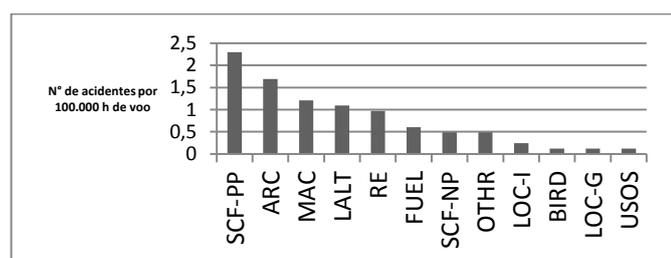


Gráfico 3 – Índice de tipos de acidentes.

Fonte: O autor.

Nota: Falha ou mau funcionamento de componente – propulsor (SCF-PP); Contato anormal com a pista (ARC); Colisão de aeronaves em voo (MAC); Durante operação a baixa altura (LALT); Saída da pista (RE); Relativo a combustível (FUEL); Falha ou mau funcionamento de componente – não propulsor (SCF-NP); Perda de controle em voo (LOC-I); Colisão com Aves (BIRD); Perda de controle no solo (LOC-G); Pouso antes ou após a pista (USOS).

As atividades de prevenção na AFA foram bem-sucedidas na redução da quantidade de acidentes aeronáuticos em instrução. Porém, houve aumento dos índices de mortes e perdas totais

de aeronaves, conforme gráfico 4. Esse resultado indica a necessidade de priorizar as ações de segurança, para reduzir a estatística das ocorrências com consequências mais severas. Para tanto, necessita-se identificar quais os tipos de acidentes foram os principais responsáveis pelo aumento nos índices de mortes e perdas totais de aeronaves.

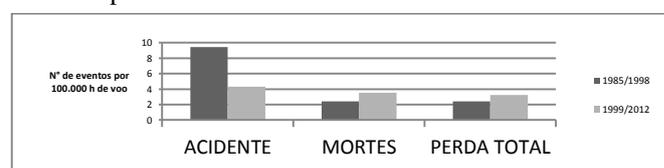


Gráfico 4 – Índice de acidentes, mortes e perdas totais.

Fonte: O autor.

Na AFA, as mortes por acidente aeronáutico em instrução no período pesquisado foram provocadas por apenas seis tipos de ocorrências, conforme gráfico 5, representando uma pequena parcela dos 34 tipos de acidentes previstos na taxonomia adotada pela ICAO. Ressalta-se que nos primeiros 14 anos pesquisados, apenas quatro tipos de acidentes provocaram mortes (MAC, LALT, SCF-PP e LOC-I). Nos 14 anos seguintes, além da repetição dos quatro tipos já observados nos 14 anos anteriores, surgiram mais dois novos tipos de acidentes provocando mortes (ARC e OTHR). Esse quadro indica que os tipos de acidentes que provocam mortes em instrução na AFA provavelmente não são aleatórios. Dessa forma, podem ser mapeados e combatidos com as medidas preventivas recomendadas pelas teorias sobre a ocorrência de acidentes aeronáuticos.

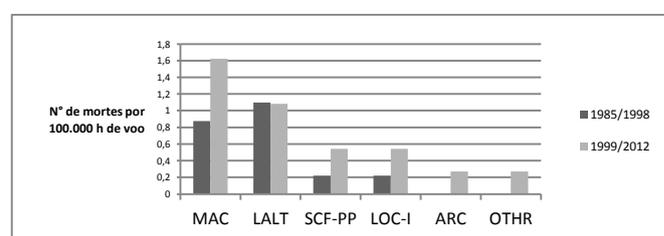


Gráfico 5 – Índices de mortes por tipo de acidente.

Fonte: O autor.

Nota: Colisão de aeronaves em voo (MAC); Durante operação a baixa altura (LALT); Falha ou mau funcionamento de componente – propulsor (SCF-PP); Perda de controle em voo (LOC-I); Contato anormal com a pista (ARC); Outros (OTHR).

Houve, na AFA, cinco tipos de acidentes que causaram perda total de aeronave nos dois períodos de 14 anos analisados, conforme gráfico 6 (SCF-PP, MAC, LALT, ARC e LOC-I). Desses cinco tipos recorrentes, quatro tipos também causaram morte nos dois períodos de 14 anos (SCF-PP, MAC, LALT e LOC-I). Reforça-se, assim, a característica de provável não aleatoriedade nas consequências dos acidentes da AFA.

Dessa forma, o aumento na severidade dos acidentes da AFA, apesar da redução do número de ocorrências, pode ter sido provocado pelo que se observa nos seguintes tipos de acidentes: Falha ou mau funcionamento de componente –

propulsor (SCF-PP), Colisão de aeronaves em voo (MAC), Contato anormal com a pista (ARC) e Perda de controle em voo (LOC-I), os quais contribuíram para o aumento das mortes e perdas totais de aeronaves entre 1999 e 2012, em comparação ao período de 1985 a 1998, conforme anteriormente representado no gráfico 5 e também no gráfico 6 apresentado a seguir.

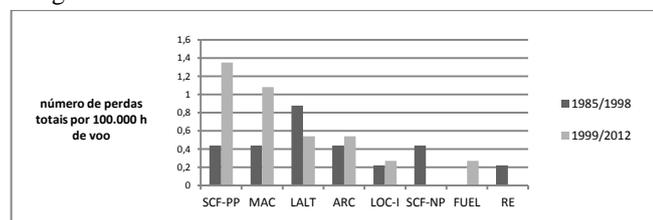


Gráfico 6 – Índices de perdas totais por tipo de acidente.

Fonte: O autor.

Nota: Falha ou mau funcionamento de componente – propulsor (SCF-PP); Colisão de aeronaves em voo (MAC); Durante operação a baixa altura (LALT); Contato anormal com a pista (ARC); Perda de controle em voo (LOC-I); Falha ou mau funcionamento de componente – não propulsor (SCF-NP); Relativo a combustível (FUEL); Saída da pista (RE).

Segundo Marais, Dulac e Leveson (2004), nas organizações com mudanças mais lentas (semelhante ao observado na AFA) o aprendizado com a experiência dos acidentes e incidentes sofridos torna-se mais efetivo. A provável não aleatoriedade dos tipos de acidentes nos dois períodos consecutivos de 14 anos ocorridos na AFA confirma a viabilidade de utilizar essas informações com efetividade na prevenção de novas ocorrências.

A severidade dos tipos de acidentes pode ser observada no gráfico 7. São mais severos os tipos de acidentes em que os índices das mortes ou das perdas totais são proporcionalmente elevados em comparação aos índices do número de acidentes.

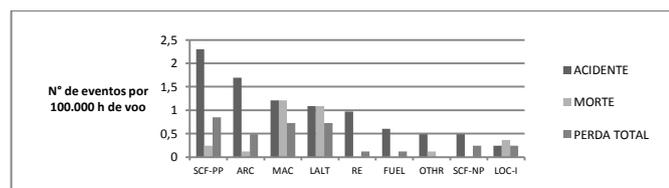


Gráfico 7 – Índices de acidentes, mortes e perdas totais por tipo de acidentes.

Fonte: O autor.

Nota: Falha ou mau funcionamento de componente – propulsor (SCF-PP); Contato anormal com a pista (ARC); Colisão de aeronaves em voo (MAC); Durante operação a baixa altura (LALT); Saída da pista (RE); Relativo a combustível (FUEL); Outros (OTHR); Falha ou mau funcionamento de componente – não propulsor (SCF-NP); Perda de controle em voo (LOC-I).

Observa-se, no gráfico 7, a elevada severidade principalmente dos acidentes dos tipos Colisão de aeronaves em voo (MAC), durante operação a baixa altura (LALT) e Perda de controle em voo (LOC-I).

Por meio da análise desse mesmo gráfico é possível inferir que ações preventivas em relação a colisão de aeronaves

em voo, durante operação a baixa altura e perda de controle em voo deveriam ser priorizadas para a preservação da vida humana. Em relação à perda total de aeronaves, a falha do motor em voo, colisão de aeronaves em voo e durante operação a baixa altura representam os maiores riscos. Conforme defende Herrera (2012), a priorização dos riscos é de grande valia para identificar onde as ações preventivas seriam mais efetivas.

6.1 CONCORDÂNCIA DA PERCEPÇÃO DO RISCO ENTRE INSTRUTORES E CADETES

A Concordância da percepção do risco entre instrutores e cadetes foi medida considerando-se as opiniões sobre o ordenamento da probabilidade dos tipos de ocorrências (tabela 1), o ordenamento da severidade dos tipos de ocorrências considerando-se a possibilidade de causarem morte (tabela 2), o ordenamento da severidade dos tipos de ocorrências considerando-se a possibilidade de causarem perda total (tabela 3).

6.1.1 Ordenamento da probabilidade

Comparando-se as percepções entre os instrutores e também se comparando as percepções entre os cadetes conforme o ordenamento da probabilidade dos tipos de ocorrência, encontra-se um Coeficiente de Concordância (W) baixo em ambos os casos.

Analisando-se a Correlação entre a percepção do grupo de instrutores com a percepção do grupo de cadetes, encontra-se um Coeficiente (ρ) elevado, indicando forte correlação entre a percepção dos instrutores e a percepção dos cadetes, conforme se observa na tabela 1.

Tabela 1 – Ordenamento da probabilidade dos tipos de ocorrências conforme a percepção de instrutores e cadetes.

Tipo	IN	CAD
MAC	1	5
FUEL	8	7
ARC	5	3
SCF-NP	3	1
SCF-PP	2	2
LALT	6	8
LOC-I	4	6
LOC-G	9	9
RE	7	4
USOS	10	10
W	0.21	0.16
ρ	0.745	

Fonte: O autor.

Nota: Foi ordenada a probabilidade dos tipos de ocorrência, conforme questionário respondido por instrutores e cadetes, utilizando-se a seguinte codificação: Instrutor (IN); Cadete (CAD); Colisão de aeronaves em voo (MAC); Relativo a combustível (FUEL); Contato anormal com a pista (ARC); Falha ou mau funcionamento de componente – não propulsor (SCF-NP); Falha ou mau funcionamento de componente –

propulsor (SCF-PP); Durante operação a baixa altura (LALT); Perda de controle em voo (LOC-I); Perda de controle no solo (LOC-G); Saída da pista (RE); Pousou antes ou após a pista (USOS); Coeficiente de Concordância de Kendall (W); Coeficiente de Correlação de Spearman (ρ). O número 1 representa o tipo de ocorrência mais provável.

6.1.2 Ordenamento da severidade (mortes)

Comparando-se as percepções entre os instrutores e também se comparando as percepções entre os alunos conforme o ordenamento da severidade dos tipos de ocorrência, considerando-se a possibilidade de provocar mortes, encontra-se um Coeficiente de Concordância (W) baixo em ambos os casos.

Analisando-se a Correlação entre a percepção do grupo de instrutores com a percepção do grupo de cadetes, encontra-se um Coeficiente (ρ) elevado, indicando forte correlação entre a percepção dos instrutores e a percepção dos cadetes, conforme observado na tabela 2.

Tabela 2 – Ordenamento da severidade dos tipos de ocorrência (quantidade de mortes) conforme a percepção de instrutores e cadetes.

Tipo	IN	CAD
MAC	1	1
FUEL	5	5
ARC	7	7
SCF-NP	6	6
SCF-PP	3	2
LALT	4	3
LOC-I	2	4
LOC-G	9	9
RE	10	10
USOS	8	8
W	0.46	0.48
ρ	0.964	

Fonte: O autor.

Nota: Foi ordenada a severidade dos tipos de ocorrência, considerando-se a possibilidade de causar mortes, conforme questionário respondido por instrutores e cadetes, utilizando-se a seguinte codificação: Instrutor (IN); Cadete (CAD); Colisão de aeronaves em voo (MAC); Relativo a combustível (FUEL); Contato anormal com a pista (ARC); Falha ou mau funcionamento de componente – não propulsor (SCF-NP); Falha ou mau funcionamento de componente – propulsor (SCF-PP); Durante operação a baixa altura (LALT); Perda de controle em voo (LOC-I); Perda de controle no solo (LOC-G); Saída da pista (RE); Pousou antes ou após a pista (USOS); Coeficiente de Concordância de Kendall (W); Coeficiente de

Correlação de Spearman (ρ). O número 1 representa o tipo de ocorrência mais severo.

A maioria dos instrutores e cadetes considerou a colisão de aeronaves em voo (MAC) como o tipo de acidente com maior probabilidade de provocar mortes, conforme se observa no gráfico 8.

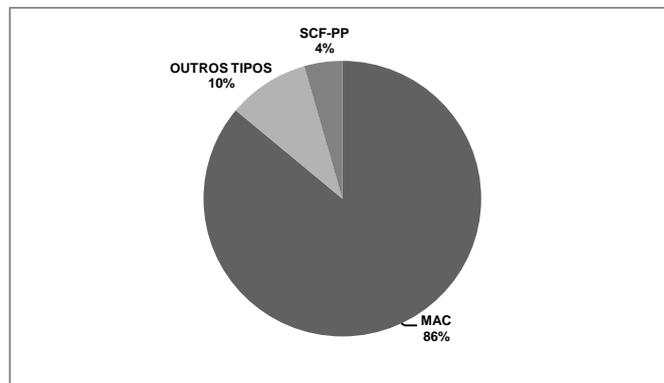


Gráfico 8 – Dois tipos de acidentes mais votados pelos aviadores como o mais severo quanto à possibilidade de causar mortes.

Fonte: O autor.

Nota: Colisão de aeronaves em voo (MAC); Falha ou mau funcionamento de componente – propulsor (SCF-PP).

6.1.3 Ordenamento da severidade (Perda total)

Comparando-se as percepções entre os instrutores e também se comparando as percepções entre os alunos sobre o ordenamento da severidade dos tipos de ocorrência considerando-se a possibilidade de provocar perda total, encontra-se um Coeficiente de Concordância (W) fraco em ambos os casos.

Analisando-se a Correlação entre a percepção do grupo de instrutores com a percepção do grupo de cadetes, encontra-se um Coeficiente (ρ) elevado, indicando forte correlação entre a percepção dos instrutores e a percepção dos cadetes, conforme observado na tabela 3.

Tabela 3 – Ordenamento da severidade dos tipos de ocorrências (perda total) conforme a percepção de instrutores e cadetes.

Tipo	IN	CAD
MAC	1	1
FUEL	9	8
ARC	5.5	3
SCF-NP	10	7
SCF-PP	3	2
LALT	5.5	4
LOC-I	2	5
LOC-G	8	10
RE	7	9
USOS	4	6
W	0.35	0.29
ρ	0.745	

Fonte: O autor.

Nota: Foi ordenada a severidade dos tipos de ocorrência, considerando-se a possibilidade de causar perda total,

conforme questionário respondido por instrutores e cadetes, utilizando-se a seguinte codificação: Instrutor (IN); Cadete (CAD); Colisão de aeronaves em voo (MAC); Relativo a combustível (FUEL); Contato anormal com a pista (ARC); Falha ou mau funcionamento de componente – não propulsor (SCF-NP); Falha ou mau funcionamento de componente – propulsor (SCF-PP); Durante operação a baixa altura (LALT); Perda de controle em voo (LOC-I); Perda de controle no solo (LOC-G); Saída da pista (RE); Pousos antes ou após a pista (USOS); Coeficiente de Concordância de Kendall (W); Coeficiente de Correlação de Spearman (ρ). O número 1 representa o tipo de ocorrência mais severo.

A maioria dos instrutores e cadetes considerou a colisão de aeronaves em voo (MAC) como o tipo de acidente com maior probabilidade de provocar perda total de aeronaves, conforme se observa no gráfico 9.

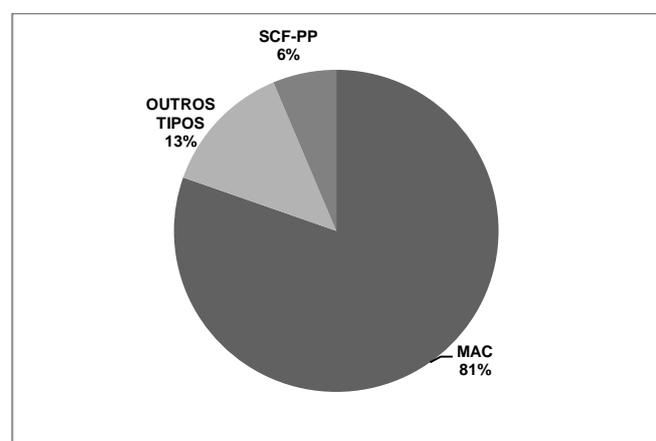


Gráfico 9 – Os dois tipos de acidentes mais votados pelos aviadores como o mais severo quanto à possibilidade de causar perda total.

Fonte: O autor.

Nota: Colisão de aeronaves em voo (MAC); Falha ou mau funcionamento de componente – propulsor (SCF-PP).

Dessa forma, houve similaridade nos três ordenamentos apresentados anteriormente: segundo o Coeficiente de Concordância de Kendall (W), houve fraca concordância entre os instrutores e também fraca concordância entre os cadetes, considerados individualmente. Após se unificar a percepção de todos os instrutores e de todos os cadetes, o Coeficiente de Correlação de Spearman (ρ) indicou forte correlação entre a percepção do grupo de instrutores e a percepção do grupo de cadetes.

Esse resultado indica que, apesar de haver muitos instrutores e muitos cadetes com desvios consideráveis em seus julgamentos, há uma convergência na percepção dos instrutores fortemente relacionada a uma também convergente percepção dos cadetes. Dessa forma, a elevada correlação (ρ) entre as respostas do grupo de instrutores e do grupo de cadetes indica uma similaridade na priorização dos riscos, o que pode ser útil para o gerenciamento do risco na AFA.

Por outro lado, a baixa concordância na percepção dentro do grupo de instrutores e dentro do grupo de cadetes pode indicar uma vulnerabilidade no sistema, afinal esses aviadores com desvios de percepção em relação ao grupo podem estar com uma percepção tendenciosa dos riscos a que estão expostos, e, conseqüentemente, mais suscetíveis a acidentes. Essas vulnerabilidades podem ser abordadas sob a ótica da teoria do “Queijo Suíço” de James Reason (1997).

Nesta perspectiva, os instrutores e alunos com percepções discordantes sobre os riscos a que estão expostos formariam condições latentes no sistema, o que poderia contribuir para um acidente aeronáutico. Porém, Reason defende que podemos identificar essas vulnerabilidades ocultas e criar defesas, aumentando a segurança.

Neste caso específico, podem-se atualizar os tripulantes em relação à potencialidade dos riscos a que estão expostos, após uma análise formal realizada pelo setor responsável pelo gerenciamento da segurança de voo na organização.

Kouabenan (2009) defende que os funcionários precisam ser informados dos riscos a que estão expostos e que devem reconhecer e evitar percepções tendenciosas dos riscos, por meio de informações atualizadas e corretas sobre suas exposições e as limitações de suas impressões pessoais.

Observa-se também que, quando é realizada a ordenação das percepções considerando-se a quantidade de mortes como indicador de severidade, há uma elevação não só nos Coeficientes de Concordância de Kendall (W), como também nos Coeficientes de Correlação de Spearman (ρ), indicando maior afinidade entre as percepções de instrutores e cadetes.

Esse resultado pode ser explicado pela maior comoção social quando o acidente aeronáutico causa mortes na AFA, pois no grupo de instrutores e alunos todos se conhecem e há valorização da integração entre seus membros, conhecido no meio militar como “Espírito de Corpo”. Dessa forma, o resultado apresenta indícios de melhor percepção do risco e aprendizado coletivo nos acidentes fatais, corroborando as teorias sobre o tema. Conforme afirma Kouabenan (2009), a natureza e a severidade de suas possíveis conseqüências influencia a percepção do risco.

6.2 CONCORDÂNCIA ENTRE AVIADORES E RELATÓRIOS

Conforme observa-se nas tabelas 4, 5 e 6 apresentadas a seguir, houve similaridade nos três ordenamentos: o Coeficiente de Correlação de Spearman (ρ) indicou forte correlação entre a percepção dos aviadores e os registros dos Relatórios de Investigação.

Esse resultado indica que, apesar de haver muitos instrutores e muitos cadetes com desvios consideráveis em seus julgamentos, há uma convergência na percepção dos

aviadores, fortemente relacionada à estatística de acidentes aeronáuticos. Dessa forma, a elevada correlação entre as respostas dos aviadores à estatística de acidentes aeronáuticos indica uma possível não aleatoriedade na priorização dos riscos, o que pode ser aproveitado no gerenciamento da segurança de voo da AFA.

6.2.1 Ordenamento da probabilidade

Tabela 4 – Ordenamento da probabilidade dos tipos de ocorrências conforme a percepção dos aviadores e os registros dos Relatórios de Investigação.

Tipo	AV	REL
MAC	3	3
FUEL	8	6
ARC	4	2
SCF-NP	1.5	7
SCF-PP	1.5	1
LALT	7	4.5
LOC-I	5	8
LOC-G	9	9.5
RE	6	4.5
USOS	10	9.5
ρ	0.654	

Fonte: O autor.

Nota: Foi ordenada a probabilidade dos tipos de ocorrência, conforme questionário respondido por instrutores e cadetes, os registros dos Relatórios de Investigação, utilizando-se a seguinte codificação: Aviadores (AV); Relatórios de Investigação (REL); Colisão de aeronaves em voo (MAC); Relativo a combustível (FUEL); Contato anormal com a pista (ARC); Falha ou mau funcionamento de componente – não propulsor (SCF-NP); Falha ou mau funcionamento de componente – propulsor (SCF-PP); Durante operação a baixa altura (LALT); Perda de controle em voo (LOC-I); Perda de controle no solo (LOC-G); Saída da pista (RE); Pouso antes ou após a pista (USOS); Coeficiente de Correlação de Spearman (ρ). O número 1 representa o tipo de ocorrência mais provável.

6.2.2 Ordenamento da severidade (quantidade de mortes)

Tabela 5 – Ordenamento da severidade dos tipos de ocorrência (quantidade de mortes) conforme a percepção dos aviadores e os registros dos Relatórios de Investigação.

Tipo	AV	REL
MAC	1	1
FUEL	5	8
ARC	7	5
SCF-NP	6	8
SCF-PP	2	4
LALT	4	2
LOC-I	3	3
LOC-G	9	8
RE	10	8
USOS	8	8
ρ	0.808	

Fonte: O autor.

Nota: Foi ordenada a severidade dos tipos de ocorrência, considerando-se a possibilidade de causar mortes, conforme questionário respondido por instrutores e cadetes e os registros

dos Relatórios de Investigação, utilizando-se a seguinte codificação: Aviadores (AV); Relatórios de Investigação (REL); Colisão de aeronaves em voo (MAC); Relativo a combustível (FUEL); Contato anormal com a pista (ARC); Falha ou mau funcionamento de componente – não propulsor (SCF-NP); Falha ou mau funcionamento de componente – propulsor (SCF-PP); Durante operação a baixa altura (LALT); Perda de controle em voo (LOC-I); Perda de controle no solo (LOC-G); Saída da pista (RE); Pouso antes ou após a pista (USOS); Coeficiente de Correlação de Spearman (ρ). O número 1 representa o tipo de ocorrência mais severo.

6.2.3 Ordenamento da severidade (perda total)

Tabela 6 – Ordenamento da severidade dos tipos de ocorrências (perda total) conforme a percepção dos aviadores e os registros dos Relatórios de Investigação de Acidentes Aeronáuticos.

Tipo	AV	REL
MAC	1	2
FUEL	8.5	7.5
ARC	4	4
SCF-NP	8.5	5.5
SCF-PP	2	1
LALT	5	3
LOC-I	3	5.5
LOC-G	10	9.5
RE	7	7.5
USOS	6	9.5
ρ	0.785	

Fonte: O autor.

Nota: Foi ordenada a severidade dos tipos de ocorrência, considerando-se a possibilidade de causar perda total, conforme questionário respondido por instrutores e cadetes, os registros dos Relatórios de Investigação, utilizando-se a seguinte codificação: Aviadores (AV); Relatórios de Investigação (REL); Colisão de aeronaves em voo (MAC); Relativo a combustível (FUEL); Contato anormal com a pista (ARC); Falha ou mau funcionamento de componente – não propulsor (SCF-NP); Falha ou mau funcionamento de componente – propulsor (SCF-PP); Durante operação a baixa altura (LALT); Perda de controle em voo (LOC-I); Perda de controle no solo (LOC-G); Saída da pista (RE); Pouso antes ou após a pista (USOS); Coeficiente de Correlação de Spearman (ρ). O número 1 representa o tipo de ocorrência mais severo.

Após as análises apresentadas, pode-se responder em que medida a estatística dos acidentes aeronáuticos na AFA entre os anos de 1985 e 2012 está relacionada à percepção do risco pelos instrutores de voo e cadetes aviadores do Segundo Esquadrão em 2014, da seguinte forma:

Coeficiente de Correlação (ρ) de 0.654 (razoavelmente forte) para os tipos de acidentes conforme a probabilidade de acontecerem durante instrução na AFA;

Coeficiente de Correlação (ρ) de 0.808 (muito forte) para os tipos de acidentes conforme a possibilidade de causar mortes, durante instrução na AFA;

Coefficiente de Correlação (ρ) de 0.785 (razoavelmente forte) para os tipos de acidentes conforme a possibilidade de causar perda total de aeronaves, durante instrução na AFA;

Além das análises apresentadas, outros ensinamentos poderiam ser adquiridos se houvesse o registro sistemático de informações úteis especificamente nos casos de ocorrências em instrução na AFA. Não foi possível investigar, por exemplo, se houve relação entre as fases de instrução, exercício realizado, experiência em instrução e a ocorrência de acidentes, pois essas informações não estão previstas nos relatórios padronizados para a investigação de acidentes. A inclusão desses itens nos relatórios de investigação de acidentes da AFA poderia gerar dados importantes para a segurança de voo.

6.2.4 Teste da hipótese de pesquisa

Para testar a hipótese de pesquisa, deve-se procurar rejeitar a hipótese nula de que a percepção do risco pelos aviadores é independente da estatística de acidentes aeronáuticos na AFA entre os anos de 1985 e 2012, em favor da hipótese alternativa de que há relação entre essas duas variáveis.

Os Coeficientes de Correlação de Spearman (ρ), assim como os valores mínimos para o nível de significância de 5% estão representados na tabela 7.

Tabela 7 – Coeficientes de Correlação de Spearman (ρ), segundo o tipo de ocorrência, a possibilidade de causar morte, perda total e fatores contribuintes para as ocorrências.

	TIPO	MORTE	PERDA TOTAL
IN/CAD	0.745	0.964	0.754
AV/REL	0.654	0.808	0.785
VALOR MÍNIMO	0.564	0.564	0.564

Fonte: O autor.

Nota: utilizou-se a seguinte codificação: Instrutores (IN); Cadetes (CAD); Aviadores (AV); Relatórios de Investigação (REL); O “VALOR MÍNIMO” representa o menor valor absoluto encontrado para o Coeficiente de Correlação de Spearman (ρ) a partir do qual se admite a rejeição da hipótese nula (H_0) em favor da hipótese alternativa (H_1), a um nível de significância de 5%.

Realizando-se o teste de significância de ρ por meio de consulta à tabela de valores críticos dos Coeficientes de Correlação de Spearman, observa-se que é possível rejeitar a hipótese nula em favor da hipótese alternativa e consequentemente assumir como verdadeira a hipótese desta pesquisa, a um nível de significância de 5%, para todos os Coeficientes de Spearman (ρ) encontrados, conforme representado na tabela 7.

Por conseguinte, assume-se a hipótese formulada nesta pesquisa de que a estatística dos acidentes aeronáuticos na AFA entre os anos de 1985 e 2012 está relacionada à percepção do risco pelos instrutores de voo e cadetes aviadores do Segundo Esquadrão em 2014, a um nível de significância de 5%.

Dessa forma, a ordenação dos riscos percebida pelos aviadores, assim como a estatística de acidentes da AFA pode

ser utilizada para aprimorar o gerenciamento da segurança de voo naquela OM.

7 CONCLUSÃO

Considerando-se o problema motivador desta pesquisa, conclui-se que a estatística dos acidentes aeronáuticos na AFA, entre os anos de 1985 e 2012, está relacionada à percepção do risco pelos instrutores de voo e cadetes aviadores do Segundo Esquadrão, em 2014, conforme se demonstra a seguir:

As percepções do risco pelos instrutores de voo e cadetes aviadores do Segundo Esquadrão, na AFA, em 2014, foram medidas por meio de questionário. Houve baixa concordância (W) entre os instrutores e também entre os cadetes, considerando-se suas respostas individualmente e comparando-as dentro de seu respectivo grupo. Contudo, houve forte correlação (ρ) comparando-se a resposta do grupo de cadetes à resposta do grupo de instrutores, indicando convergência das percepções de cadetes e instrutores.

Comparando-se o resultado final das percepções de instrutores e cadetes à estatística de acidentes aeronáuticos na AFA, encontra-se uma forte correlação (ρ), indicando que as avaliações dos riscos feitas pelos aviadores estão adequadas à realidade das operações naquela OM. Dessa forma, essas informações podem ser utilizadas na avaliação dos riscos na AFA, importante ferramenta para o gerenciamento da segurança de voo.

Assume-se como válida, por conseguinte, a hipótese de pesquisa: as estatísticas dos acidentes aeronáuticos na AFA entre os anos de 1985 e 2012 estão relacionadas à percepção do risco pelos instrutores de voo e cadetes aviadores do Segundo Esquadrão em 2014. Consequentemente, os riscos conforme percebidos pelos instrutores e confirmados pela estatística podem ser utilizados para a implementação de medidas preventivas.

A fraca concordância (W) nas percepções individuais do risco entre os instrutores e entre os cadetes indica que há aviadores cujas percepções dos riscos a que estão expostos desviam-se das demais, havendo possibilidade de estarem mais suscetíveis a acidentes.

Ressalta-se, ainda, o aumento nos índices de concordância quando o fator de severidade considerado refere-se à possibilidade de causar mortes, corroborando o que diz Kouabenan (1998) sobre a influência de fatores emocionais na percepção do risco.

O resultado desta pesquisa confirma também o que defendem Marais, Dulac e Leveson (2004) sobre a maior eficácia do estudo de acidentes aeronáuticos com fins preventivos em organizações onde as mudanças são menos acentuadas, conforme podemos observar na AFA. Diferentemente de agências espaciais, por exemplo, onde as atividades se desenvolvem na fronteira do conhecimento e novos riscos surgem frequentemente, a atividade de instrução na AFA apresenta relativa estabilidade, comprovada pela utilização das mesmas aeronaves desde 1985, com pequenas modificações. A estatística de acidentes da AFA corrobora a teoria de Marais, Dulac e Leveson (2004) ao indicar a

repetição dos tipos de acidentes causadores de perdas totais e mortes, confirmando que as consequências desses eventos provavelmente não são aleatórias.

Finalmente, o estudo da percepção do risco, comparado à estatística de ocorrências aeronáuticas pode originar uma metodologia útil para o aperfeiçoamento do gerenciamento do risco nas Organizações da Aeronáutica contribuindo, dessa forma, para o desenvolvimento da segurança de voo, repercutindo na capacidade de emprego do vetor aéreo.

Em pesquisas futuras, sugere-se o estabelecimento de indicadores para identificar o posicionamento da AFA no espaço de segurança, segundo a teoria de James Reason (2008). Essa medida é importante para reconhecer quando a organização está se aproximando do limite da segurança e está mais sujeita a um acidente.

REFERÊNCIAS

- BRASIL. Constituição (1988). Constituição da República Federativa do Brasil. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/Constituicao.htm>. Acesso em: 11 jul. 2014.
- _____. Comando da Aeronáutica. Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos. Portaria CENIPA nº 33-T/DDOC, de 21 de junho de 2013. Aprova a reedição do Panorama Estatístico da Aviação Civil Brasileira em 2012 (FCA 58-1). Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 25 jun. 2013a. Seção 1, p. 12.
- _____. Comando da Aeronáutica. Gabinete do Comandante da Aeronáutica. Gestão da Segurança de Voo na Aviação Brasileira. NSCA 3-3. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 24 dez. 2013b. Seção 1, p. 11.
- _____. Comando da Aeronáutica. Gabinete do Comandante da Aeronáutica. Investigação de Ocorrências Aeronáuticas com Aeronaves Militares. NSCA 3-6. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 24 dez. 2013c. Seção 1, p. 10.
- _____. Comando da Aeronáutica. Gabinete do Comandante da Aeronáutica. Protocolos de Investigação de Ocorrências Aeronáuticas da Aviação Civil Conduzidas pelo Estado Brasileiro. NSCA 3-13. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 14 fev. 2014a. Seção 1, p. 12.
- _____. Decreto-Lei nº 3.142, de 25 de março de 1941. Cria no Ministério da Aeronáutica a Escola de Aeronáutica. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Rio de Janeiro, DF, 27 mar. 1941. Seção 1, p. 6259.
- _____. Decreto nº 21.713, de 27 de agosto de 1946. Promulga a Convenção sobre Aviação Civil Internacional, concluída em Chicago, a 7 de dezembro de 1944, e firmada pelo Brasil, em Washington, a 29 de maio de 1945. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Rio de Janeiro, DF, 12 set. 1946. Seção 1, p. 12715.
- _____. Decreto nº 24.749, de 5 de abril de 1948. Aprova o Regulamento para o Serviço de Investigação de Acidentes Aeronáuticos. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 7 abr. 1948. Seção 1, p. 5523.
- _____. Decreto nº 64.800, de 11 de outubro de 1965. Aprova o Regulamento para o Serviço de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 19 out. 1965. Seção 1, p. 10636.
- _____. Decreto nº 64.800, de 10 de julho de 1969. Muda a denominação de Organização do Ministério da Aeronáutica e dá outras providências. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 10 jul. 1969. Seção 1, p. 5836.
- _____. Decreto nº 69.565, de 19 de novembro de 1971. Institui o Sistema de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáutica, e dá outras providências. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 22 nov. 1971. Seção 1, p. 9437.
- _____. Decreto nº 87.249, de 7 de junho de 1982. Dispõe sobre o Sistema de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos e dá outras providências. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 9 jun. 1982. Seção 1, p. 1.
- _____. Decreto Legislativo nº 373, de 25 de setembro de 2013. Aprova a Política Nacional de Defesa, a Estratégia Nacional de Defesa e o Livro Branco de Defesa Nacional, encaminhados ao Congresso Nacional pela Mensagem nº 83, de 2012 (Mensagem nº 323, de 17 de julho de 2012, na origem). Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 26 set. 2013d. Seção 1, p. 1. Disponível em: <<http://www2.camara.leg.br/legin/fed/decleg/2013/decret-olegislativo-373-25-setembro-2013-777085-publicacaooriginal-141221-pl.html>>. Acesso em: 11 jul. 2014b.
- _____. Departamento de Ensino da Aeronáutica. Normas Reguladoras para os Cursos da Academia da Força Aérea (NOREG). (ICA) 37- 33, de 10 fevereiro de 2015. Boletim do Comando da Aeronáutica no 037, de 26 fev. 2015.
- _____. Departamento de Ensino da Aeronáutica. Academia da Força Aérea. Programa de Instrução E Manutenção Operacional (PIMO). Pirassununga: AFA, 2016a.
- _____. Ministério da Defesa. Comando da Aeronáutica. Programa de avaliação da academia da força aérea. Pirassununga: Academia da Força Aérea, 2016b.
- _____. Estado-Maior da Aeronáutica. Plano Estratégico Militar da Aeronáutica 2008-2023: PCA 11-47. Brasília, DF, 2009.
- _____. Lei nº 12.464, de 4 de agosto de 2011. Dispõe sobre o ensino na Aeronáutica. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 5 ago. 2011. Edição Extra, Seção 1, p. 7. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2011/Lei/L12464.htm>. Acesso em: 11 ago. 2014.
- DAKE, K. M. Technology on trial: Orienting dispositions toward environmental and health hazards. Doctoral dissertation. Berkeley: University of California, 1990.
- DEKKER, S. The criminalization of human error in aviation and healthcare: A review. Safety Science, Lund, v. 49, n. 2, p. 121–127, fev. 2011.
- DEJOY, D. Managing safety in the workplace: an attribution theory analysis and model. Journal Of Safety Research, [S.I.], v. 25, n. 1, p. 3–17, mar./may 1994.

- DEMO, M. A. O. A formação de oficiais e as políticas educacionais da Academia da Força Aérea Brasileira. 147 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – PPGE/UFSCAR, São Carlos, 2006.
- DOUGLAS, M.; WILDAVSKY, A. Risk and Culture: An Essay on Selection of Technological and Environmental Dangers. Berkeley: California University Press, 1982.
- DOUHET, Giulio. O domínio do ar. Tradução da Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais da Aeronáutica. Belo Horizonte: Itatiaia; Rio de Janeiro: Instituto Histórico-Cultural da Aeronáutica, 1988.
- EBER, D H. Forgotten Flier. *Sciences*, v. 22, n. 4, p. 15-19, 1982.
- FINUCANE, M. et al. The affect heuristic in judgments of risks and benefits. *Journal Of Behavioral Decision Making*, New Jersey, v.13, n.1, p. 1–17, jan./mar. 2000.
- HEINRICH, H. W. Industrial Accident Prevention: A Scientific Approach. first ed. New York: McGraw-Hill, 1931.
- HERRERA, I. A. Proactive safety performance indicators. 2012. 151 f. thesis (Philosophiae Doctor). Norwegian University of Science and Technology, Trondheim, Norwegian, 2012.
- HONORATO, M. Crimes aeronáuticos. 2. ed. Rio de Janeiro: Lumen Juris, 2015.
- INTERNATIONAL CIVIL AVIATION ORGANIZATION. Doc 9859: Safety Management Manual (SMM). 3.ed. Montreal, 2013.
- INTERNATIONAL CIVIL AVIATION ORGANIZATION. ICAO Safety Report 2014 Edition. Montreal, 2014. Disponível em: <http://www.icao.int/safety/documents/icao_2014%20safety%20report_final_02042014_web.pdf> Acesso em 11 jul. 2014.
- KOUABENAN, D. R. Beliefs and the perception of risks and accidents. *Risk Analysis*, [S.I.], v. 18, n. 3, p. 243–252, 1998.
- KOUABENAN, D. R. Role of beliefs in accident and risk analysis and prevention. *Safety Science*, [S.I.], v. 47, n. 6, p. 767–776, jul. 2009.
- MARAIS, K.; DULAC, N.; LEVESON, N. Beyond normal accidents and high reliability organizations: The need for an alternative approach to safety in complex systems. *Systems Division Symposium*, MIT, p. 1–16, 2004.
- MITCHELL, W.L. Winged defense: the development and possibilities of modern air power. Mineola: Drovers Publications, 2006.
- MINICUCCI, Augustino. Dinâmica de grupo: teorias e sistemas. 2.ed. Rio de Janeiro: Atlas, 1987.
- QUEIRÓS, M.; VAZ, T.; PALMA, P. Uma reflexão a propósito do risco. In: Congresso de Geografia Portuguesa, 6., 2007, Lisboa. Anais... Lisboa: Associação Portuguesa de Geógrafos, 2007. p. 1-23.
- REASON, J. Human Error. New York: Cambridge University Press, 1990.
- REASON, J. Managing the Risks of Organizational Accidents. Burlington: Ashgate, 1997.
- REASON, J. The human contribution: unsafe acts, accidents and heroic recoveries. Farnham: Ashgate, 2008.
- SANTOS-DUMONT, A. O que eu vi, o que nós veremos. Rio de Janeiro: Biblioteca do Aeroclube do Brasil, 1958.
- SEVERSKY, A. N. P. Air power: key to survival. 1. ed. New York: Simon and Schuster, 1950.
- _____. Victory through air power. Beverly: Garden City Pub, 1943.
- SLOVIC, P. Perception of Risk. *Science*, New York v. 236, p. 280-285, apr. 1987.
- SOETERS, J. L.; BOER, P. C. Culture and Flight Safety in Military Aviation. *The International Journal of Aviation Psychology*, Netherlands, v.10, n.2, p. 111–133, apr. 2000.
- SOWBY, F. D. Radiation and other risks. *Health Physics*, Philadelphia, v.11, n.9, p. 879-887, sep. 1965.
- STARR, C. Social benefit versus technological risk. *Science*, New York, v.165, p. 1232-1238, sep. 1969.
- STOLZER, A.; HALFORD, C.; GOGLIA, J. J. Safety Management Systems in Aviation. Aldershot: Ashgate, 2008.
- TRENCHARD, H. Três Mensagens (1946). Idéias em Destaque, Rio de Janeiro, n. 2, ago. 1989.
- WIEGMANN, D. A.; SHAPPELL, S. A. A Human Error Approach to Aviation Accident Analysis: the human factors analysis and classification system. Surrey: Ashgate, 2003.