



UNIVERSIDADE DA FORÇA AÉREA
PRÓ-REITORIA DE ENSINO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AEROESPACIAIS

JAIR NOVAES DE ALMEIDA

**Segurança de Voo na Especialização Operacional do Piloto de Helicóptero da
Força Aérea Brasileira: classificação dos atos inseguros com base nos
princípios de Fatores Humanos e na ferramenta metodológica *HFACS***

Rio de Janeiro

2017

UNIVERSIDADE DA FORÇA AÉREA
PRÓ-REITORIA DE ENSINO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AEROESPACIAIS

JAIR NOVAES DE ALMEIDA

**Segurança de Voo na Especialização Operacional do Piloto de Helicóptero da
Força Aérea Brasileira: classificação dos atos inseguros com base nos
princípios de Fatores Humanos e na ferramenta metodológica *HFACS***

Trabalho de Dissertação apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Aeroespaciais (PPGCA), da Universidade da Força Aérea (UNIFA), como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ciências Aeroespaciais.

Orientador: Prof. Dr. Rodrigo Antônio Silveira dos Santos.

Rio de Janeiro

2017

DEDICATÓRIA

Aos meus pais Oswaldo Cardoso e Ignézia Novaes, exemplos maiores de amor e conduta. E aos meus filhos Luiza, Felipe e Mariana, minhas fontes perenes de motivação e ternura.

AGRADECIMENTOS

À UNIFA, pela forma profissional com que trata as questões afetas aos Programas de Mestrado.

À Vice-Reitoria Acadêmica, pelas constantes iniciativas em prol do aperfeiçoamento do Programa de Pós-Graduação em Ciências Aeroespaciais (PPGCA).

Às equipes da Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa (PPGP), Coordenadoria Geral de Cursos *Stricto-Sensu* (CGSS), Secretaria Geral de Cursos *Stricto-Sensu* (SGCSS) e Coordenação Acadêmica do PPGCA, pelo trabalho anônimo e incansável nos bastidores.

Ao Corpo Docente do PPGCA, por contribuírem de forma efetiva para o meu aperfeiçoamento intelectual e pessoal.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Rodrigo Antonio Silveira dos Santos, pela paciência, ensinamento e amizade.

À Prof^a. Dr^a. Selma Ribeiro, pelas orientações repletas de conhecimento.

Ao Prof. Dr. Eduardo Sol, pelo apoio em diversas ocasiões.

Ao Prof. Dr. Nival Nunes, pela disponibilidade e espírito de cooperação.

Aos amigos da Turma de Mestrado 2016-2018, pela amizade forjada na peleja dos trabalhos em grupo e artigos científicos.

Ao 1º/11º Grupo de Aviação, Esquadrão Gavião, por viabilizar a pesquisa.

Ao efetivo do Instituto de Psicologia da Aeronáutica (IPA), por colaborar comigo no árduo desafio de conciliar o Mestrado com a Direção do Instituto.

À minha esposa Andréa, por entender minhas ausências por causa dos estudos, sempre com muita ternura.

Aos meus irmãos Milton, Wilson, Sônia, Francisco e Andréia, pelo afeto contínuo e verdadeiro.

Ao meu amigo Fábio Machado, pela boa conversa repleta de sabedoria.

E agradecimento especial a Deus, pela graça da vida... tão abundante... e tão venturosa!!!

RESUMO

A presente pesquisa abordou o tema da Segurança de Voo, tendo por base os Atos Inseguros cometidos pelos pilotos de helicóptero da Força Aérea Brasileira, durante o estágio de Especialização Operacional, realizado no 1º/11º Grupo de Aviação. O trabalho evidenciou que, além de ser importante para o contexto operacional, o assunto também constitui tema de relevância para os Estudos de Defesa. Considerou-se o tema importante para a Expressão Militar do Poder Nacional, uma vez que a Segurança de Voo, ao evitar acidentes aeronáuticos, potencializa o Poder Aeroespacial, na medida em que contribui positivamente para a preservação de importantes meios de Força Aérea, quais sejam: recursos humanos capacitados para operar equipamentos e aeronaves de elevado custo. Ademais, a pesquisa revelou-se importante também no contexto das Relações Internacionais, uma vez que o assunto Segurança de Voo é tema específico da Organização da Aviação Civil Internacional (OACI), entidade supranacional da qual o Brasil é signatário. Conforme a metodologia estabelecida, a pesquisa buscou identificar os tipos de atos inseguros cometidos pelos pilotos de helicóptero, com base nos princípios de Fatores Humanos e na ferramenta metodológica *HFACS (Human Factors Analysis and Classification System)*. Os fundamentos do modelo conceitual “queijo suíço”, de James Reason, que propõe uma visão sistêmica para os acidentes, foi utilizado como principal fundamentação teórica. Foram realizadas pesquisas bibliográfica e documental. Utilizou-se como principal base de dados, os Relatórios de Prevenção (RELPREV), preenchidos no âmbito da organização, no período de 2012 a 2016. Os resultados do estudo poderão ser utilizados, no âmbito da Força Aérea Brasileira, como base para que os Gestores de Segurança possam implementar práticas de prevenção mais coerentes com a realidade operacional das Unidades Aéreas, incluindo o Gerenciamento do Risco. O estudo evidenciou que, além dos treinamentos dos indivíduos, também constitui elemento fundamental para a segurança, uma Cultura Organizacional que favoreça o estabelecimento de uma Cultura de Segurança, de modo que haja motivação constante para a identificação das falhas latentes na organização, bem como para o fortalecimento das barreiras de proteção.

Palavras-Chaves: Segurança de Voo. Fatores Humanos. Atos Inseguros. Aviação de Helicóptero.

ABSTRACT

The present study addressed the topic of Flight Safety, based on the Unsafe Acts committed by helicopter pilots of the Brazilian Air Force, during the Operational Specialization stage, held in the 1st / 11th Aviation Group. The work evidenced that, besides being important for the operational context, the topic is also a subject of relevance for the Defense Studies. It was also considered an important theme for the Military Expression of National Power, since Flight Safety enhances Aerospace Power, by avoiding aeronautical accidents, insofar as it contributes positively to the preservation of important Air Force means, such as: trained human resources to operate high-cost aircraft and equipment. In addition, the research has proved also being relevant in the context of International Relations, since the issue of Flight Safety is a specific topic of the International Civil Aviation Organization (ICAO), a supranational entity which Brazil is a signatory. According to the established methodology, the research sought to identify the types of Unsafe Acts committed by helicopter pilots, based on the principles of Human Factors and the HFACS (Human Factors Analysis and Classification System) tool. The fundamentals of James Reason's conceptual "Swiss cheese" model, which proposes a systemic approach to accidents, was used as the main theoretical foundation. Bibliographical and documentary research was carried out. The Prevention Reports (RELPREV), filled in the organization, during the period 2012 to 2016, were used as the main database. The results of the study may be used as a basis for the Safety Managers to implement prevention practices that are more consistent with the operational reality of the Air Units, including Risk Management. The study showed that, in addition to the training of individuals, it is also a fundamental element for security, an Organizational Culture that favors the establishment of a Safety Culture, so that there is constant motivation to identify latent failures in the organization, as well as the strengthening of protection barriers.

Keywords: Flight Safety. Human Factors. Unsafe Acts. Helicopter Aviation.

RESUMEN

La presente investigación abordó el tema de la Seguridad de Vuelo, teniendo como base los Actos Inseguros cometidos por los pilotos de helicóptero de la Fuerza Aérea Brasileña, durante la etapa de Especialización Operativa, realizada en el 1 ° / 11° Grupo de Aviación. El trabajo evidenció que, además de ser importante para el contexto operacional, el tema también constituye tema de relevancia para los Estudios de Defensa. Se consideró el tema importante para la Expresión Militar del Poder Nacional, una vez que la Seguridad de Vuelo, al evitar accidentes aeronáuticos, potencia al Poder Aeroespacial, en la medida en que contribuye positivamente a la preservación de importantes medios de Fuerza Aérea: Recursos humanos capacitados y equipos y aeronaves de alto costo. Además, la investigación se reveló importante también en el contexto de las Relaciones Internacionales, ya que el tema Seguridad de Vuelo es tema específico de la Organización de la Aviación Civil Internacional (OACI), entidad supranacional de la cual Brasil es signatario. Según la metodología establecida, la investigación buscó identificar los tipos de errores cometidos por los pilotos de helicóptero, con base en los principios de Factores Humanos y en la herramienta metodológica HFACS (Human Factors Analysis and Classification System). Los fundamentos del modelo conceptual "queso suizo", de James Reason, que propone una visión sistémica para los accidentes, fue utilizado como principal fundamentación teórica. Se realizaron investigaciones bibliográficas y documentales. Se utilizó como principal base de datos, los Informes de Prevención (RELPREV), rellenos en el ámbito de la organización, en el período de 2012 a 2016. Los resultados del estudio podrán en el marco de FAB, ser utilizados como base para que los gestores Seguridad puedan implementar prácticas de prevención más coherentes con la realidad operacional de las Unidades Aéreas, incluyendo la Gestión del Riesgo. El estudio evidenció que, además de los entrenamientos de los individuos, también constituye un elemento fundamental para la seguridad, una Cultura Organizacional que favorezca el establecimiento de una Cultura de Seguridad, de modo que haya motivación constante para la identificación de las fallas latentes en la organización, así como para El fortalecimiento de las barreras de protección.

Palabras claves: Seguridad de vuelo. Factores Humanos. Actos Inseguros. Pilotos de Helicóptero.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Símbolos do SIPAER	15
Figura 2 - Distintivo do 1º/11º Grupo de Aviação	31
Figura 3 - Helicóptero H-50 Esquilo	32
Figura 4 - Formulário do Relatório de Prevenção RELPREV	38
Figura 5 - Tolerabilidade dos riscos	45
Figura 6 - Modelo conceitual <i>SHELL</i>	50
Figura 7 - Cultura Organizacional e Cultura de Segurança	53
Figura 8 - Hexágono das causas do erro humano	55
Figura 9 - Trajetórias segura e de acidentes	56
Figura 10 - Níveis de performance	57
Figura 11 - Acidente organizacional	59
Figura 12 - Evolução da segurança	61
Figura 13 - Modelo “Queijo suíço” de James Reason	62
Figura 14 - Modelo <i>Human Factors Analysis System (HFACS)</i>	67
Figura 15 - Categorias de atos inseguros (<i>unsafe acts</i>)	68

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Acidentes por tipo de operação	21
Gráfico 2 - Acidentes por tipo de aeronave	23
Gráfico 3 - RELPREV do 1GAV11 no período de 2012 a 2016	40
Gráfico 4 - Tipos de relatores de RELPREV no 1GAV11	41
Gráfico 5 - Falhas de equipamento e Fator Humano	48
Gráfico 6 - Influência do Fator Humano nos acidentes	49
Gráfico 7 - Fator Humano x total de ocorrências	84
Gráfico 8 - Fatores Humanos x tipo de atividade	85
Gráfico 9 - Autores dos Atos Inseguros	88
Gráfico 10 - Tipos de atos inseguros conforme classificação <i>HFACS</i>	98

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Gerenciamento de risco - tabela de probabilidade	43
Quadro 2 - Gerenciamento de risco - tabela de severidade	44
Quadro 3 - Gerenciamento de risco – matriz probabilidade x severidade	44
Quadro 4 - Tipos de erro de acordo com o estágio cognitivo	57
Quadro 5 - Comparação entre excedências, incidentes e acidentes	60
Quadro 6 - Violações: balanço custo x benefício	70
Quadro 7 - Categorias de ocorrências	89
Quadro 8 - Atos inseguros x categorias de ocorrências	91
Quadro 9 - Atos inseguros nas categorias de ocorrências	93
Quadro 10 - Tipos de erro da ferramenta <i>HFACS</i>	94
Quadro 11 - Atos inseguros na categoria “Preparação para o voo”	94
Quadro 12 - Atos inseguros na categoria “Procedimentos normais”	95
Quadro 13 - Atos inseguros na categoria “Exercícios e manobras”	96
Quadro 14 - Atos inseguros na categoria “Limites da aeronave”	96
Quadro 15 - Atos inseguros na categoria “Procedimentos de emergência”	96
Quadro 16 - Tipos de erro evidenciados	97

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

1GAV11 - 1º Esquadrão do 11º Grupo de Aviação

I FAE - Primeira Força Aérea

ABRAPAV - Associação Brasileira de Psicologia de Aviação

ASOCEA - Assessoria de Segurança Operacional do Controle do Espaço Aéreo

ANAC - Agência Nacional de Aviação Civil

AFA - Academia da Força Aérea

BANT - Base Aérea de Natal

CAPES - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Ensino Superior

CBA - Código Brasileiro de Aeronáutica

CENIPA - Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos

CEO - Curso de Especialização Operacional

CFIT - *Controlled flight into terrain*

COMAER - Comando da Aeronáutica

COMGAR - Comando Geral de Operações Aéreas

COMPREP - Comando de Preparo

CNPq - Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

DECEA - Departamento de Controle do Espaço Aéreo

EAAP - *European Association for Aviation Psychology*

FAB - Força Aérea Brasileira

FH - Fatores Humanos

FOD - *Foreign Object Damage* (Dano causado por objeto estranho)

FOQA - *Flight Operational Quality Assurance*

HFACS - *Human Factors Analysis and Classification System*

ICAO - *International Civil Aviation Organization*

IPA - Instituto de Psicologia da Aeronáutica

LBDN - Livro Branco de Defesa Nacional

LOSA - *Line Operations Safety Audit*

MSGR - Método SIPAER de Gerenciamento de Risco

MAPRO - Manual de Procedimentos

NASO - Nível Aceitável de Segurança Operacional

OACI - Organização da Aviação Civil Internacional

OI - Ordem de Instrução

PEMAER - Plano Estratégico Militar da Aeronáutica

PIMO - Programa de Instrução e Manutenção Operacional

PPAA - Programa de Prevenção de Acidentes Aeronáuticos

PPGCA - Programa de Pós-Graduação em Ciências Aeroespaciais

PSOE_COMAER - Programa de Segurança Operacional Específico do COMAER

PSOE_ANAC - Programa de Segurança Operacional Específico da ANAC

RAA - Relatório Anual de Atividades SIPAER

REGINT - Regimento Interno

RELPREV - Relatório de Prevenção

ROCA - Regulamento de Organização do Comando da Aeronáutica

SERIPA - Serviço Regional de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos

SIPAA - Seção de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos

SIPAER - Sistema de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos

UAé - Unidade Aérea

UNIFA - Universidade da Força Aérea

USC - Universidade do Sul da Califórnia (*USA*)

Sumário

1 INTRODUÇÃO	14
2 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA	19
2.1 PROBLEMA DE PESQUISA.....	19
2.2 OBJETIVO GERAL	19
2.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	19
3 JUSTIFICATIVA E RELEVÂNCIA.....	20
4 SEGURANÇA DE VOO E DEFESA NACIONAL.....	25
5 ESQUADRÃO GAVIÃO - 1º/11º GRUPO DE AVIAÇÃO	30
6 REVISÃO DA LITERATURA	34
6.1 PREVENÇÃO DE ACIDENTES AERONÁUTICOS	34
6.2 GERENCIAMENTO DE RISCO	41
6.3 FATORES HUMANOS (FH)	45
6.4 MODELO “QUEIJO SUIÇO”	60
6.5 <i>HFACS: HUMAN FACTORS ANALYSIS AND CLASSIFICATION SYSTEM</i>	64
7 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	72
8 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DE DADOS	82
8.1 RESULTADOS	82
9 CONCLUSÃO.....	101
9.1 PESQUISA.....	101
9.2 EVIDÊNCIAS.....	102
9.3 LIMITAÇÕES DA PESQUISA	104
9.4 SUGESTÕES DE PESQUISAS FUTURAS.....	104
9.5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	105
REFERÊNCIAS	106
GLOSSÁRIO.....	113
APÊNDICE.....	115

1 INTRODUÇÃO

Os esquadrões de helicóptero da Força Aérea Brasileira (FAB) são responsáveis por diversas atividades operacionais de relevância nacional, entre as quais podemos citar o serviço de Busca e Salvamento de vítimas de acidentes aéreos e marítimos. Cabe destacar que a formação de todos os pilotos desses esquadrões é realizada no 1º/11º Grupo de Aviação (1GAV11) (BRASIL 2015a, 2013b).

O 1GAV11 realiza, anualmente, mais de duas mil e quinhentas instruções aéreas, totalizando mais de três mil horas de voo por ano. Atua sempre em conformidade com as normas do CENIPA (Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos), de modo a realizar as suas atividades com um adequado nível de Segurança de Voo (BRASIL, 2015a).

O CENIPA é o elo central do SIPAER (Sistema de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos). É o órgão responsável por coordenar as atividades de Segurança de Voo em todo o Brasil. Normatiza todas as ações relativas às atividades de investigação e prevenção de acidentes aeronáuticos (CENIPA, 2013).

Conforme indicado na Figura 1, tanto o SIPAER como o CENIPA fundamentam as suas políticas de atuação com base em três elementos: o homem, a máquina e o meio. Dessa forma, de maneira geral, as ações de prevenção e de investigação de acidentes aeronáuticos sempre estão associadas aos indivíduos, aos equipamentos e sistemas ou ao contexto e ambiente.

Figura 1 - Símbolos do SIPAER



Fonte: Souza (2011)

O CENIPA estabeleceu o Relatório de Prevenção (RELPREV) como ferramenta para o registro padronizado de relatos voluntários, referentes a situações de riscos relacionados à atividade aérea. O RELPREV revela-se como elemento fundamental para a segurança das operações, pois permite ações preventivas, com base nas informações registradas nesse tipo de relatório (CENIPA, 2013).

No período de 2012 a 2016, os militares do 1GAV11 confeccionaram 1.512 RELPREV. Essa estatística indica que houve adesão da organização em relação ao preenchimento desse tipo de relatório. O preenchimento desses relatórios também reflete uma característica da atividade aérea, mormente atividade aérea de instrução, qual seja: a presença constante de riscos que podem comprometer a segurança das operações (BRASIL, 2015b, 2017a).

No Brasil, no âmbito da Aviação de Asas Rotativas, aviação responsável pela operação dos helicópteros, paralelamente ao crescimento do número de aeronaves desse tipo, surgiu também um expressivo número relativo à Segurança de Voo. O número de acidentes com helicóptero aumentou ao longo dos últimos dez anos. Conforme estatísticas do CENIPA, 16,32% dos acidentes aeronáuticos ocorridos entre 2006 e 2015 estão relacionados com helicópteros (CENIPA, 2016a).

Além da importância relativa ao aspecto operacional, a Segurança de Voo desponta também em uma dimensão estatal, como tema de relevância para o próprio Estado brasileiro. Corroborando com esse pensamento, no Livro Branco de Defesa Nacional, o tema Segurança de Voo figura no grupo dos principais Programas Orçamentários do Ministério da Defesa (BRASIL, 2012, p. 221).

Torna-se importante perceber, ainda, que o assunto Segurança de Voo ultrapassa até mesmo os limites nacionais. Esse tema está inserido em um contexto mais abrangente, referente a Relações Internacionais. O assunto está no centro das tratativas do Brasil com diversos outros integrantes da comunidade internacional. Conforme registram Ricco e Almeida (2015):

Segurança de Voo engloba vasta rede de procedimentos e processos, cuja coordenação internacional envolve Estados-Membros signatários da Convenção de Chicago, a qual institui as bases da OACI - Organização da Aviação Civil Internacional (RICCO; ALMEIDA, 2015, p. 122).

Coerente com essa realidade, em 8 de janeiro de 2009, de acordo com os compromissos assumidos pelo nosso país junto à OACI, foi estabelecido o Programa de Segurança Operacional do Brasil (PSO-BR). Esse programa apresenta o processo brasileiro para o gerenciamento da Segurança Operacional, sendo constituído pelo PSOE-ANAC (Programa de Segurança Operacional Específico da Agência Nacional de Aviação Civil) e pelo PSOE-COMAER (Programa de Segurança Operacional Específico do Comando da Aeronáutica). O PSO-BR tem como objetivo promover o alcance e a manutenção de um Nível Aceitável de Segurança Operacional (NASO) nas atividades de aviação desenvolvidas no país (BRASIL, 2010c).

No contexto da Aviação Civil, tem-se que:

A finalidade do PSOE-ANAC é orientar a ação da Agência no que toca à sua missão de garantir a Segurança Operacional da aviação civil no país, complementando os dispositivos normativos vigentes e considerando, no que for aplicável, as normas e práticas recomendadas da Organização da Aviação Civil Internacional (OACI) para o gerenciamento da Segurança Operacional (ANAC, 2009, p. 1).

De forma similar, no contexto do Comando da Aeronáutica, tem-se que:

O PSOE-COMAER contém as orientações da Autoridade Aeronáutica relacionadas ao Sistema de Controle do Espaço Aéreo Brasileiro (SISCEAB) e ao Sistema de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos (SIPAER), cabendo, ao Departamento de Controle do Espaço Aéreo (DECEA), regular e fiscalizar a prestação dos serviços de navegação aérea; à Assessoria de Segurança Operacional do Controle do Espaço Aéreo (ASOCEA), prover a vigilância da segurança operacional sobre as atividades relativas aos serviços de navegação aérea; e, ao CENIPA, o gerenciamento da investigação e prevenção de acidentes aeronáuticos (BRASIL, 2010).

Dessa forma, considerando a relevância do tema Segurança de Voo, torna-se importante o conhecimento mais detalhado sobre os diversos fatores que podem causar acidentes, principalmente aqueles relacionados diretamente com o indivíduo, uma vez que a maior parte dos eventos de segurança é causada por atos inseguros das pessoas, que podem cometer diferentes tipos de erros (REASON, 1990).

Conforme Reason (1990), o ato inseguro é caracterizado como uma falha humana que pode causar lesões pessoais ou danos materiais, se não for

adequadamente controlado. De maneira geral, pode resultar de falhas físicas e mentais, que impedem o indivíduo de alcançar os objetivos planejados ou desejados.

No âmbito da segurança do trabalho, cerca de 95% dos acidentes são causados por falhas humanas, conseqüentes de atos inseguros (MENEGETTI, 2010). Não há atividade humana ou sistema feito pelo homem que esteja totalmente livre de perigos e de erros operacionais. Na aviação não é diferente: a maioria dos eventos de segurança tem como causa o desempenho do ser humano (UNITED KINGDOM, 2002).

Sendo assim, a experiência profissional deste pesquisador, que teve a oportunidade de atuar em Esquadrões de helicóptero da FAB por mais de vinte anos, como piloto e como Oficial de Segurança de Voo, proporcionou o surgimento de uma inquietação, no sentido de estudar como os atos inseguros, causados pela ação humana, estariam influenciando a Segurança de Voo no 1GAV11, considerando os princípios de Fatores Humanos, que podem ser definidos da seguinte forma:

Segundo a OACI, são os **princípios** que se aplicam à operação, à manutenção, ao treinamento, à especificação e à certificação de sistemas aeronáuticos, com o propósito de estabelecer uma interface segura entre o ser humano e os outros componentes do sistema, através da consideração apropriada do desempenho humano (BRASIL, 2012a, p. 11, grifo nosso).

Dessa maneira, pensou-se em estudar, de forma estruturada e metodológica, a ocorrência dos atos inseguros na Unidade Aérea, tendo por base os princípios de Fatores Humanos. Esse estudo seguirá critérios acadêmicos consagrados e pode ser caracterizado como uma curiosidade científica (LAKATOS; MARCONI, 2010).

Conforme Stolzer *et al.* (2008), os relatos voluntários são formas eficientes para implementar melhorias contínuas na Segurança de Voo. Sendo assim, esta pesquisa estudará a ocorrência dos atos inseguros, tendo como principal base de dados os relatos voluntários registrados nos RELPREV do 1GAV11.

A pesquisa foi fundamentada nos princípios de Fatores Humanos, principalmente nas formulações teóricas do psicólogo inglês James Reason, professor emérito da instituição acadêmica britânica *University of Manchester, UK*. O autor obteve o título de PhD em 1967 e, ao longo de sua carreira acadêmica, escreveu sobre erro humano e outros assuntos relacionados com Fatores Humanos na aviação (FERNANDES *et al.*, 2014).

O arcabouço teórico formulado por esse autor concentra-se em alguns livros, entre os quais destacamos dois: *Human Error* e *The Human Contribution*. Essas obras abordam vários aspectos relativos aos atos inseguros, que podem ser cometidos pelos indivíduos. Esses atos podem contribuir para a ocorrência de acidentes, que são entendidos pelo autor como resultados finais de eventos sistêmicos, no âmbito das organizações (REASON, 1990, 2008).

Sendo assim, considerou-se que as conclusões poderão ser utilizadas para melhorar o nível de Segurança de Voo, servindo de base para ações em prol da prevenção de acidentes aeronáuticos, no âmbito dos Esquadrões de helicóptero da Aviação de Asas Rotativas da Força Aérea Brasileira.

Tendo em mente que a Segurança de Voo não deve possuir barreiras e que a aviação de helicópteros no Brasil representa uma das maiores frotas mundiais, considera-se que os resultados dessa pesquisa poderiam ser utilizados também no âmbito da comunidade aeronáutica civil, em órgãos públicos e instituições privadas, cujas atividades estejam relacionadas com a aviação de helicópteros (CENIPA, 2012, 2016).

Entende-se, por fim, que os resultados desse estudo podem servir de base para futuras pesquisas no meio acadêmico, bem como poderão contribuir para o fortalecimento científico da literatura especializada sobre o tema, uma vez que o estudo possui natureza exploratória e aborda uma questão relevante para a sociedade.

2 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

Este capítulo aborda os principais aspectos que caracterizaram esta pesquisa, quais sejam: a) problema de pesquisa; b) objetivo geral; e c) objetivos específicos.

2.1 Problema de pesquisa

De que maneira pode-se reconhecer as categorias dos atos inseguros que influenciaram a Segurança de Voo da atividade aérea, relativa à Especialização Operacional dos pilotos de helicóptero da Força Aérea Brasileira, no 1º/11º Grupo de Aviação, no período de 2012 a 2016, à luz dos princípios de Fatores Humanos?

2.2 Objetivo geral

Identificar as categorias dos atos inseguros que influenciaram a Segurança de Voo da atividade aérea, relativa à Especialização Operacional dos pilotos de helicóptero da Força Aérea Brasileira, no 1º/11º Grupo de Aviação, no período de 2012 a 2016, com base nos princípios de Fatores Humanos.

2.3 Objetivos específicos

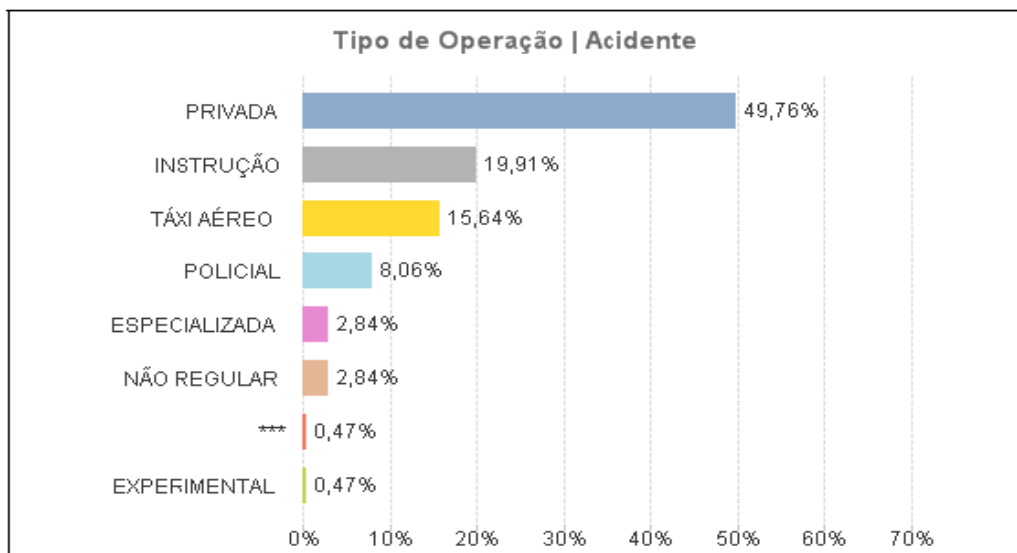
- a) identificar em que medida os Fatores Humanos estiveram presentes em ocorrências de Segurança de voo, conforme registradas nos Relatórios de Prevenção (RELPREV) do 1GAV11, no período de 2012 a 2016;
- b) quantificar as ocorrências de Segurança de voo relacionadas com Fatores Humanos para identificar fatos relacionados à atividade aérea;
- c) avaliar os atos inseguros relacionados à atividade aérea e identificar em que medida os pilotos contribuíram para esse tipo de ocorrência; e
- d) reconhecer as categorias dos atos inseguros cometidos pelos pilotos na Atividade Aérea, à luz de Fatores Humanos e da taxonomia proposta pela ferramenta HFACS.

3 JUSTIFICATIVA e RELEVÂNCIA

A Unidade Aérea estudada realiza, por ano, mais de 2500 (duas mil e quinhentas) instruções aéreas. É o Esquadrão de helicóptero da FAB que utiliza o maior esforço aéreo anual, totalizando mais de 3.200 (três mil e duzentas) horas de voo (BRASIL, 2015a).

Considerando esse porte de atividade operacional, tornam-se importantes e necessárias as iniciativas em prol da Segurança Voo, de modo a ser minimizada a probabilidade de ocorrência de acidentes aeronáuticos. Considerando os diversos tipos de operação, conforme dados do CENIPA constantes do Gráfico 1, a atividade aérea de instrução representou 19,91% do total de acidentes, em um período de dez anos, de 2006 a 2015 (CENIPA, 2016b).

Gráfico 1 - Acidente por tipo de operação



Fonte: CENIPA (2016b)

Entende-se que a classificação dos atos inseguros, cometidos pelos pilotos na atividade aérea, permitirá um melhor nível de consciência situacional, em relação às ocorrências relacionadas com Fatores Humanos. Esse melhor nível de consciência viabilizará a implementação de um Gerenciamento do Risco atualizado, bem como diversas práticas de prevenção, mais contextualizadas com a realidade operacional da Unidade.

O estudo relativo ao tema da Segurança de Voo, no âmbito da Aviação de Helicópteros, torna-se relevante na medida em que, atualmente, a operação de helicópteros no Brasil alcançou patamares internacionais. Conforme dados da Associação Brasileira dos Pilotos de Helicóptero (Abraphe):

O Brasil tem a quarta maior frota de helicópteros do mundo. São Paulo e região metropolitana hospedam a maior frota de helicópteros em operação nos cinco continentes, com 411 aeronaves registradas e cerca de 2.200 pousos e decolagens diários. Nova York se apresenta em segundo lugar no ranking, com números menores: 150 helicópteros e pouco mais de 1.200 operações (CENIPA, 2016b, p. 5).

No contexto da Segurança de Voo, a classificação que se pretende realizar torna-se importante, devido ao seu caráter exploratório. Entende-se que, no âmbito da FAB, permitirá um conhecimento mais detalhado sobre uma realidade operacional específica, qual seja: a atividade aérea no 1GAV11. Esse conhecimento poderá servir de base para que o Gestor de Segurança do Esquadrão adote medidas preventivas mais coerentes com os tipos de ocorrências existentes na Unidade Aérea.

Em um âmbito maior, a importância do estudo consiste no fato de que os resultados da pesquisa também poderão servir de base para medidas preventivas no segmento de helicóptero da aviação civil. As estatísticas indicam que, tanto na aviação militar quanto na aviação civil, o Fator Humano está presente como fator contribuinte, na maioria dos acidentes.

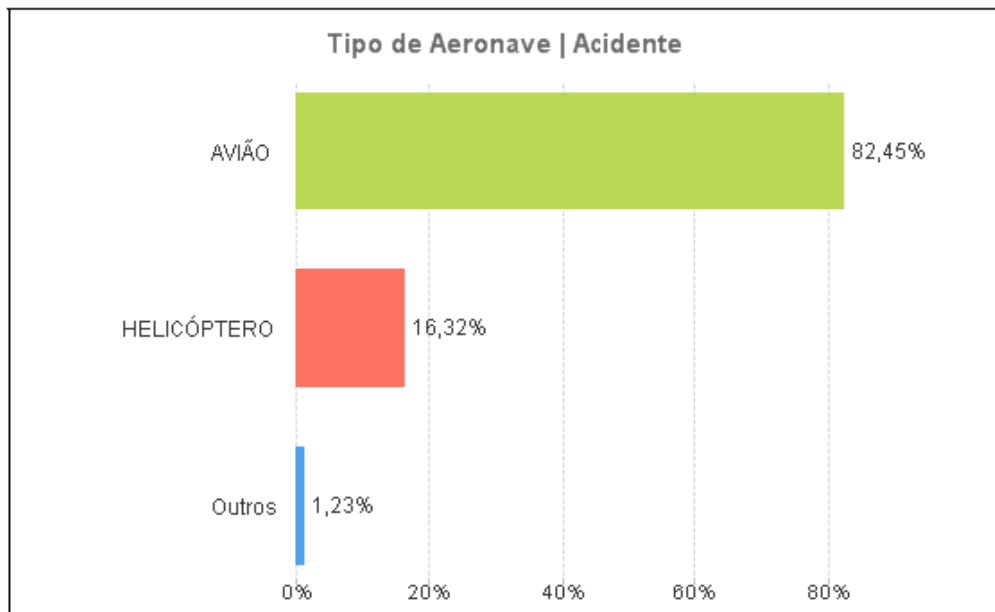
Considerou-se a ferramenta *HFACS (Human Factors Analysis and Classification System)* adequada para operacionalizar a classificação dos atos inseguros, cometidos pelos pilotos da Unidade Aérea, por dois motivos. Primeiramente, porque esse instrumento metodológico baseia-se nos fundamentos teóricos de Reason, autor que aborda em profundidade a questão dos atos inseguros. Segundo, porque leva em consideração o papel decisivo dos princípios de Fatores Humanos para a prevenção de acidentes (WIEGMANN; SHAPPELL, 2003).

Esta pesquisa poderá contribuir também para melhorar a Cultura de Segurança no âmbito de toda a aviação de helicóptero da Força Aérea, uma vez que

os pilotos formados no 1GAV11 são distribuídos para todos os outros Esquadrões de helicóptero da FAB. Neste caso, entende-se Cultura de Segurança como “a combinação de compromissos e atitudes, nas organizações e indivíduos, que estabelecem como prioridade absoluta que os assuntos relacionados com a segurança recebam atenção certa no tempo certo” (PORTELA, 2014, p. 18).

Essa melhoria na Cultura de Segurança, relativa às Unidades de helicóptero, tornou-se necessária e oportuna. Este tipo de aviação cresceu de forma significativa, nos últimos dez anos no Brasil. Conforme apresentado no Gráfico 2, quando se compara os diversos tipos de aeronave, constata-se que a participação dos helicópteros nos acidentes correspondeu a um percentual de 16,32%, no período de 2006 a 2015 (CENIPA, 2016a).

Gráfico 2 - Acidente por tipo de aeronave



Fonte: CENIPA (2016a)

De maneira mais abrangente, a pesquisa também é relevante para o COMAER, porque os resultados desse estudo poderão ser utilizados como base para o aperfeiçoamento das práticas de prevenção de acidentes aeronáuticos nas diversas Unidades Aéreas da FAB.

Registra-se, ainda, que o assunto é coerente com o PPGCA (Programa de Pós-Graduação em Ciências Aeroespaciais) da UNIFA, turma 2016-2018. Conforme o respectivo edital, a “Segurança de voo” é tema específico de pesquisa do núcleo

temático “Emprego do Poder Aeroespacial”, da Linha de Pesquisa “Poder Aeroespacial Brasileiro, Segurança e Defesa” (BRASIL, 2015d).

Considerando a Doutrina Básica da FAB (BRASIL, 2012b), entende-se que a Segurança de Voo contribui diretamente para a manutenção do Poder Aeroespacial. A prevenção de acidentes viabiliza a preservação dos recursos humanos e a integridade dos meios materiais, incluindo as aeronaves, que constituem importantes Meios de Força Aérea.

A manutenção da integridade dos meios torna-se importante, na medida em que os custos elevados para a aquisição de aeronaves e equipamentos, bem como para a capacitação profissional dos indivíduos, representam características intrínsecas e negativas, constituindo “pontos fracos do Poder Aeroespacial” (BRASIL, 2012b, p. 35).

Considera-se que essa preservação dos meios materiais e dos recursos humanos não deve se limitar à esfera militar, pois a Aviação Civil também constitui um elemento do Poder Aeroespacial, juntamente com a Força Aérea Brasileira, a Infraestrutura Aeroespacial, a Indústria Aeroespacial e o Complexo Científico-Tecnológico (BRASIL, 2012b).

Nesse contexto, “consolida-se a ideia da Aviação Civil como braço a ser mobilizado na beligerância”. Deve, portanto, também ser objeto de proteção da Segurança de Voo, não apenas devido aos seres humanos envolvidos em suas atividades e à sua importância para o desenvolvimento do país, mas também por constituir importante fator para a Defesa Nacional (RICCO; ALMEIDA, 2015, p. 124).

Conforme Ricco e Almeida (2015), a Estratégia Nacional de Defesa e outros documentos que tratam do assunto “Defesa” não abordam a questão da Segurança de Voo de maneira direta. Entretanto, esse tema relaciona-se com muitas atividades desenvolvidas pela Força Aérea Brasileira, quando atua de maneira isolada ou colabora com outras Forças Armadas.

No contexto da Ciência Política, torna-se importante reconhecer que as questões de Segurança de Voo possuem grande importância para o Estado brasileiro. Nos anos de 2006 e 2007, o Brasil viveu um momento denominado “caos

aéreo”. Esse período ficou marcado por duas grandes tragédias nacionais. O acidente com o voo GOL 1907, em 29 de setembro de 2006, na Serra do Cachimbo, no sul do estado do Pará. E o acidente com o voo TAM 3054, em 17 de julho de 2007, na cidade de São Paulo-SP. Os dois acidentes totalizaram centenas de vítimas fatais.

Na ocasião, por conta desses acidentes e devido à relevância da questão relativa à Segurança de Voo, foi convocada uma reunião do CONAC (Conselho Nacional de Aviação Civil). O CONAC foi instituído pelo Decreto nº 3.564/2000 e modificado pelo Decreto 5.419/2005. É composto pelo Comandante da Aeronáutica e por mais cinco Ministros: Defesa, Relações Exteriores, Fazenda, Desenvolvimento e Casa Civil (IPEA, 2009).

Na ocasião, a convocação do CONAC, que tem como função assessorar o Presidente da República, evidenciou a importância da Segurança de Voo como uma questão de relevância nacional. Não apenas por questões operacionais, mas também porque possui grande potencial para causar graves transtornos políticos, econômicos e sociais ao país. Esses transtornos adquirem potencial ainda maior, quando consideramos a relevância do transporte aéreo de passageiros e de carga, no contexto mundial.

Dessa forma, considerando as justificativas mencionadas neste capítulo, considerou-se o tema deste trabalho significativamente relevante. Essa relevância motivou a realização desta pesquisa, por meio do Programa de Pós-Graduação em Ciências Aeroespaciais (PPGCA), da Universidade da Força Aérea (UNIFA).

Entende-se que os resultados poderão ser utilizados pelas organizações que trabalham com a aviação, pois serão abordados aspectos operacionais do tema. Também poderão ser utilizados pelo meio acadêmico, pois serão apresentados conteúdos relativos à fundamentação teórica e aspectos metodológicos.

Considerou-se, em última análise, que os resultados do trabalho poderão ser úteis para os profissionais acadêmicos e militares que estudam o Poder Nacional, pois o tema Segurança de Voo também se relaciona de forma estreita com o Poder Aeroespacial e com a Defesa Nacional.

4 SEGURANÇA DE VOO E DEFESA NACIONAL

Este capítulo evidencia que, em uma primeira análise, tende-se a considerar o tema da Segurança de Voo apenas como um aspecto operacional. Entretanto, um olhar mais atento permite identificar nexos desse tema com Ciência Política, Defesa Nacional e Relações Internacionais, o que ratifica a coerência deste trabalho com a respectiva linha de pesquisa do PPGCA da UNIFA.

Na Constituição Federal de 1988, permanece como competência da União a exploração da navegação aérea, das atividades aeroespaciais e da infraestrutura aeroportuária. Algumas atividades, relativas à aviação civil, passaram para outros órgãos não militares, como a Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC). Entretanto, permaneceram sob a responsabilidade do Comando da Aeronáutica o SISCEAB - Sistema de Controle do Espaço Aéreo Brasileiro e o SIPAER - Sistema de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos (BRASIL, 1988).

Nos termos do Decreto Nº 87.249, de 07 de junho de 1982:

Art. 1º - O Sistema de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos (SIPAER), instituído pelo Decreto nº 69.565, de 19 de novembro de 1971, tem a finalidade de planejar, orientar, coordenar, controlar e executar as atividades de investigação e prevenção de acidentes aeronáuticos.

Conforme Ricco e Almeida (2015), três entes reguladores abordam a questão da Segurança de Voo, em âmbito nacional. A Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC), que é responsável pela regulação do segmento civil da aviação nacional. O Departamento de Controle do Espaço Aéreo (DECEA), que é responsável por toda a coordenação do controle do espaço aéreo brasileiro. E o Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos (CENIPA), que é responsável pelas atividades de prevenção e investigação de acidentes aeronáuticos.

Neste contexto de binômio civil-militar, torna-se importante reconhecer que, mesmo havendo documentações específicas, que tratem dos procedimentos relativos à investigação de acidentes aeronáuticos no meio civil, a Segurança de Voo da Aviação Militar não pode ser dissociada da Segurança de Voo da Aviação Civil. Essa associação decorre do compartilhamento de diversos elementos. Além do próprio espaço aéreo, de natureza una, civis e militares compartilham também

aeroportos e o controle de tráfego aéreo. Ademais, ambas as aviações seguem as normas do SIPAER (RICCO; ALMEIDA, 2015).

Acrescenta-se que, conforme Souza (2011), as normas do SIPAER alcançam também, além das três Forças Armadas (Marinha do Brasil, Exército Brasileiro e Força Aérea Brasileira), a Secretaria de Aviação Civil (SAC), Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC), a Empresa Brasileira de Infraestrutura Aeroportuária (INFRAERO), bem como as forças de segurança pública, civis e militares.

Neste sentido, Honorato (2014) menciona a relação do estamento militar de Defesa com a investigação de aeronaves civis, uma vez que Oficiais das Forças Armadas, após serem capacitados pelo CENIPA, passam a realizar as atividades de investigação de acidentes aeronáuticos, relativos não apenas a aeronaves militares, mas também a aeronaves civis.

Embora as atividades de prevenção no âmbito da Aviação Civil sejam realizadas por agentes públicos civis, as atividades de investigação de acidentes, para fins de Segurança de Voo, mesmo em se tratando de aeronaves civis, ainda é atribuição do COMAER, por meio do SIPAER, tendo o CENIPA como órgão central (BRASIL, 1986; CENIPA, 2014b).

No Brasil, de forma pioneira, principalmente em relação aos sistemas de Defesa Aérea (SISDABRA) e Controle de Tráfego Aéreo (SISCEAB), a Aviação Militar compartilha estruturas com a Aviação Civil. Sediados em Brasília, Curitiba, Recife e Manaus, os quatro CINDACTA (Centro Integrado de Defesa Aérea e Controle de Tráfego Aéreo) materializam essa realidade de compartilhamento. Recursos humanos, estruturas físicas e sistemas lógicos são utilizados para a realização do controle de aeronaves civis e militares no espaço aéreo, bem como para as ações de Defesa Aérea no espaço aéreo brasileiro (BRASIL, 2010b).

Em termos mais abrangentes, como extensão desse modelo dual (civil e militar), está o fato de que a Aviação Civil, conforme registrado na Doutrina Básica da Força Aérea, é um dos Elementos do Poder Aeroespacial, uma vez que:

A Aviação Civil representa uma importante fonte de recursos humanos e materiais, que podem ser mobilizados em casos de crises ou conflitos armados, para atender às necessidades complementares da Aeronáutica (BRASIL, 2012, p. 41).

A utilização das potencialidades da aviação civil em um contexto de beligerância não é entendimento tão recente como se imagina. No início do século passado, o General italiano Giulio Douhet, um dos principais teóricos do Poder Aeroespacial, já recomendava esse tipo de aproveitamento (DOUHET, 1988).

No contexto de Defesa, como parte integrante da Expressão Militar do Poder Nacional, tem-se que o “Poder Aeroespacial, em suas várias expressões, encontra na melhoria dos índices de Segurança de Voo um alicerce inalienável” (RICCO; ALMEIDA, 2015, p. 126).

Entende-se que Segurança de Voo, de maneira indireta, permeia boa parte das atividades realizadas pela Força Aérea Brasileira, que tem por missão constitucional, em última instância, utilizar o Poder Aeroespacial para a Defesa Nacional. Dessa forma:

Embora a Estratégia Nacional de Defesa, o Livro Branco de Defesa Nacional e outros documentos ostensivos, específicos de Defesa, não citem ou discorram explicitamente sobre Segurança de Voo, esta perpassa todas as atividades da Força Aérea (RICCO; ALMEIDA, 2015, p. 129).

Sendo assim, pode-se inferir que a Segurança de Voo, permeando a Força Aérea e a frota nacional civil, bem como diversos outros elementos do complexo aeronáutico brasileiro, relaciona-se de forma estreita com a Defesa Nacional. A relevância da Segurança de Voo para a Defesa Nacional fica evidenciada quando estendemos a Aviação Militar e Aviação Civil como expressões do Poder Aeroespacial.

A Segurança de Voo também pode ser entendida em um contexto de Relações Internacionais. O Brasil é um Membro-fundador da OACI e um de seus atuais 191 Estados Nacionais contratantes. Faz parte do respectivo Conselho e possui uma Delegação Permanente na sede da Organização, na cidade de Montreal, no Canadá. A delegação brasileira é subordinada ao Ministério das Relações Exteriores, sendo assessorada tecnicamente pela Agência Nacional de Aviação Civil e pelo Comando da Aeronáutica (ANAC, 2016).

Entre os 19 anexos da convenção, dois referem-se ao tema Segurança de Voo. O Anexo 13 aborda questões relacionadas à investigação de acidentes aeronáuticos. E o Anexo 19, estabelecido recentemente, em 2013, trata do Gerenciamento do Risco, por meio do SMS (*Safety Management System*), que no

Brasil, no âmbito da ANAC e do COMAER, ficou denominado como SGSO - Sistema de Gerenciamento de Segurança Operacional (ICAO, 2013; BRASIL, 2010c).

Nos termos do Decreto-Lei Nº. 7.952, de 11 de setembro de 1945, o Brasil é signatário da convenção da OACI, estabelecida desde 1944, sendo a nona e última edição publicada em 2006. Em consequência, o Brasil deve seguir os padrões recomendados pela Organização, denominados *SARP (Standard and Recommended Practices)*. Nesta relação do país com a OACI, o tema Segurança de Voo fica evidenciado como um fator de Relações Internacionais, do Brasil com um organismo supranacional, do qual faz parte a maioria dos integrantes da comunidade internacional (CENIPA, 2014b).

Esta Norma tem por finalidade estabelecer protocolos, responsabilidades e atribuições referentes às investigações de acidente aeronáutico, incidente aeronáutico grave e incidente aeronáutico, realizadas no âmbito do Sistema de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos (SIPAER), cujo órgão central é o Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos (CENIPA), a fim de que se cumpram, com uniformidade, as normas e práticas recomendadas - *Standards and Recommended Practices (SARP)* - estabelecidas pelo Anexo 13 à Convenção sobre Aviação Civil Internacional (CENIPA, 2014b, p. 7).

Ainda em um contexto de Relações Internacionais, o Brasil realiza exercícios operacionais com outros países, como a Operação *UNITAS*, com a Aviação Naval dos Estados Unidos; Operação *Maple Flag*, com a Força Aérea do Canadá, e Operação *SALITRE*, com as Forças Aéreas do Chile, Argentina, Estados Unidos e Uruguai. O Brasil também coordenou e sediou edições da Operação *CRUZEX*, da qual participaram Forças Aéreas de diversas nacionalidades (BRASIL, 2017).

Nesses exercícios operacionais, a Segurança de Voo permeia de forma efetiva todas as fases do evento. Planejamento, execução, reuniões de coordenação, entre outros. A preocupação com a Segurança de Voo assume destaque especial por vários motivos: a) o evento reúne pilotos de nacionalidades diferentes, b) são utilizados diferentes tipos de aeronave, c) a área onde são realizados os voos não é familiar para os pilotos estrangeiros. Este cenário de riscos potenciais condiciona um contexto onde a Segurança de Voo constitui elemento de trato cotidiano.

Neste tipo de exercício, a Segurança de Voo surge como fator de Relações Internacionais, considerando que os diversos países aceitam participar desse tipo de evento por considerarem que as operações terão níveis adequados de Segurança de Voo. Ao realizar um evento desse porte, com adequado nível de Segurança de Voo, o Brasil agrega valor à sua imagem, como um país que possui adequado grau de capacidade operacional. Por outro lado, acidentes, incidentes ou qualquer outra ocorrência de Segurança de Voo, durante o exercício, poderia colocar o Brasil em uma posição desconfortável perante a Comunidade Internacional.

Relações Internacionais também ocorrem, em certo nível, devido ao fato de que agentes públicos (militares e civis) realizam capacitação técnica em outros países, na área de Segurança de Voo. Da mesma forma, alunos de diversas outras nações também participam de cursos, simpósios e eventos similares coordenados pelo CENIPA no Brasil. O assunto Segurança de Voo promove o inter-relacionamento entre autoridades de aviação de diferentes Estados Nacionais, que visam ao intercâmbio de informações técnicas (RICCO; ALMEIDA, 2015, p. 125).

Nesse contexto de Relações Internacionais, pode-se acrescentar ainda que a Segurança de Voo, relativa à aviação de helicópteros, adquire uma importância especial. Primeiramente, porque o Brasil possui a quarta maior frota de helicópteros do mundo, sendo São Paulo a cidade que concentra a maior frota de helicópteros entre todos os países. Segundo, porque os helicópteros adquirem importância fundamental para as atividades de resgate de vítimas de acidentes aéreos, sendo essas atividades de Busca e Salvamento também incluídas em tratados internacionais, dos quais o Brasil é signatário (CENIPA, 2016b, p. 5).

Acrescenta-se, por fim, que a aviação comercial estrangeira, atuando no espaço aéreo brasileiro, sob as normas do SISCEAB e do SIPAER, constitui um fator de Relações Internacionais, ao viabilizar a relação do Brasil com diversos entes internacionais públicos e privados.

Dessa forma, entende-se que o assunto Segurança de Voo, além da relação com o aspecto operacional, relaciona-se também com os temas “Defesa Nacional” e “Relações Internacionais”, apresentando-se como um tema relevante não apenas para a aviação civil e militar, mas também para o próprio Estado Nacional brasileiro.

5 ESQUADRÃO GAVIÃO - 1º/11º GRUPO DE AVIAÇÃO

O 1º/11º GAV foi criado em 1967, na Base Aérea de Santos, localizada no litoral do estado de São Paulo. No final de 2006, foi transferido para a Base Aérea de Natal, no Rio Grande do Norte. Essa transferência teve como objetivo agrupar, na nova localidade, todas as Unidades Aéreas responsáveis pela Especialização Operacional dos pilotos formados na Academia da Força Aérea. Conforme apresentado na Figura 2, o distintivo da Organização Militar possui uma águia ao centro, simbolizando o Gavião, que é utilizado como símbolo da audácia e da precisão buscadas permanentemente pela Unidade Aérea.

Figura 2 - 1º/11º GAV



Fonte: Brasil (2015a)

A missão institucional da organização é a Especialização Operacional dos pilotos de helicóptero da FAB. Inicialmente, os Cadetes da FAB realizam o Curso de Formação de Oficiais Aviadores (CFOAV), na Academia da Força Aérea, no interior do Estado de São Paulo. Após concluírem o CFOAV, prosseguem para o 1º/11º GAV. Nesse Esquadrão, receberão instrução aérea básica e avançada em helicópteros, sendo então especializados operacionalmente para atuarem na Aviação de Asas Rotativas da FAB, que é constituída por diversos Esquadrões de helicóptero, em todo o território nacional.

A Unidade Aérea é composta por Oficiais e Praças, distribuídos pelos seguintes setores: Comando, Secretaria do Comando, Seções de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos (SIPAA), Comunicação Social, Aeromédica, Pessoal, Inteligência, Operações e Material. O Chefe da SIPAA é o Gestor de Segurança Operacional da Unidade e o Chefe da Seção de Operações é o coordenador de toda a atividade aérea do Esquadrão (BRASIL, 2013a).

Existe ainda o Conselho Operacional e de Instrução (COI). O COI é um colegiado que tem por atribuição a discussão de assuntos relacionados ao cotidiano operacional da Unidade Aérea. Presta assessoria ao Comandante, em relação a assuntos mais complexos como modificações doutrinárias, elevação de pilotos à qualificação de instrutor e afastamento de pilotos da atividade aérea por motivo de indisciplina de voo (BRASIL, 2013a, 2015a).

O Esquadrão utiliza o helicóptero H-50 Esquilo, apresentado na Figura 3, que é produzido na cidade de Itajubá-MG, pela Helibrás, empresa subsidiária da AIRBUS HELICOPTERS. Anualmente, a Unidade Aérea voa mais de 3000 horas e realiza mais de 2.500 instruções aérea. Especializa, em média, 20 novos pilotos a cada ano. Além das instruções aéreas locais, os pilotos também realizam instrução de navegação fora de sede e treinamentos específicos em simulador de voo de helicóptero (BRASIL, 2015a).

Figura 3 – Helicóptero H-50 Esquilo



Fonte: Brasil (2015a)

Essa complementação em simulador é importante por diversos motivos. Complementa o desenvolvimento das habilidades psicomotoras dos pilotos. Também melhora as habilidades não técnicas dos tripulantes (liderança, consciência situacional, tomada de decisão e comunicação), por meio de treinamentos específicos de CRM/LOFT. Possibilita, ainda, o treinamento de situações de emergências críticas, como fogo em voo e falha do motor (BRASIL, 2011, 2015a).

No Esquadrão, os profissionais que participam diretamente na atividade aérea compõem o Quadro de tripulantes (QT) da organização. O QT da Unidade

Aérea é composto por quatro categorias de aeronavegantes. Os pilotos, que podem ser instrutores (IN) ou alunos (AL). Os mecânicos de voo (MEC), que realizam manutenção de aeronaves e também participam da atividade aérea. Os operadores de equipamentos (OE), que atuam na atividade aérea auxiliando o mecânico de voo e operando equipamentos como o guincho de resgate. Existem ainda os Homens de resgate (SAR), que compõem as tripulações para a realização de Busca e Salvamento para resgate real ou treinamento (BRASIL, 2015a).

A atividade aérea no Esquadrão é realizada de acordo com a padronização formalizada em diversos documentos. O *check-list* (lista de verificações) padroniza os procedimentos normais, que são os procedimentos necessários ao funcionamento normal da aeronave, como: partida (acionamento dos motores), inspeções após a decolagem, inspeções durante o voo, inspeções antes do pouso, procedimento para corte dos motores, entre outros (BRASIL, 2008, 2015a).

Os procedimentos de emergência também estão descritos no *check-list*. Dessa forma, quando ocorre alguma situação anormal, caracterizada com emergência, o piloto realiza os procedimentos conforme previstos no *check-list*. Para as situações de emergência, os procedimentos são do tipo: se ocorrer A, faça B. Tanto os procedimentos normais quanto os de emergência são memorizados pelos pilotos, conforme padronização doutrinária do Esquadrão (BRASIL, 2008, 2015a).

O *check-list* contempla, ainda, além dos procedimentos normais e de emergência, os limites da aeronave. Esses limites também servem de parâmetros de operação para os pilotos. Além do *check-list*, existem mais três publicações que padronizam a atividade aérea na organização: o Manual de procedimentos (MAPRO) e a coletânea de Boletins Operacionais. Soma-se ainda a essas publicações, a coletânea de APRONTOS, que reúne mais alguns parâmetros e procedimentos que deverão ser observados pelos tripulantes (BRASIL, 2016a, 2016b, 2016c, 2016d).

Conforme a Cultura Organizacional do Esquadrão, os pilotos também atuam como gestores de setores administrativos. Da mesma forma, os graduados aeronavegantes (Mecânicos de voo, Operadores de Equipamentos e Homens de resgate) também desempenham funções administrativas como encarregados ou

auxiliares no âmbito de diversos setores. Acrescenta-se, ainda, que tanto os pilotos como os demais aeronavegantes, por vezes, coordenam com outras atividades diversas, como procedimentos de sindicância, IPM (Inquérito Policial Militar), fiscais de comissão de prova e escalas de serviço (BRASIL, 2013a, 2015a).

Além da atividade aérea, a organização realiza também as atividades de manutenção de aeronaves. De acordo com o previsto na legislação, o Chefe da Seção de Material coordena todas as atividades relativas à manutenção, que pode ser preventiva, preditiva, modificadora ou corretiva (programada ou não programada). Na Seção de Material, as atividades de manutenção são executadas pelos mecânicos, pelos especialistas e pelos inspetores de manutenção (BRASIL, 2003, 2013a).

A Unidade atua em conformidade com a Doutrina de Logística da Aeronáutica, que considera os seguintes tipos de atividade de manutenção: inspeção, teste, delineamento, conservação, reparo, recuperação, modificação, fabricação, neutralização, depanagem, salvamento, calibração, planejamento e controle (BRASIL, 2003).

De forma sintética, além das atividades aéreas e de manutenção, que constituem o conjunto principal de atribuições da organização, existe um outro grande grupo de atividades de apoio, relacionadas aos demais setores, como: Comunicação Social, inteligência, informática, aeromédica e Seção de Pessoal (BRASIL, 2013a).

As atividades de apoio e de manutenção, juntamente com a atividade aérea, são realizadas de forma integrada e complementar. Todos os setores atuam tendo em mente a missão institucional da Unidade Aérea, qual seja: realizar a Especialização Operacional dos pilotos de helicóptero da Força Aérea Brasileira.

Todos do Esquadrão são orientados pelo Comandante a adotarem uma postura preventiva, priorizando as questões de segurança. A Unidade Aérea busca ratificar, perante os seus militares, o entendimento de que, conforme a filosofia SIPAER: a Segurança de Voo requer mobilização geral de todos os integrantes da organização.

6 REVISÃO DA LITERATURA

Considerando a proposta desta pesquisa, foi realizada uma revisão da literatura, de modo a evidenciar aspectos relevantes e atualizados sobre os seguintes assuntos: a) prevenção de acidentes aeronáuticos; b) gerenciamento de risco; c) Fatores Humanos; d) modelo conceitual “queijo suíço” de James Reason; e) ferramenta metodológica HFACS.

A abordagem desses conteúdos teóricos torna-se importante para melhor compreensão do problema de pesquisa, bem como para viabilizar uma posterior análise de dados, baseada em fundamentos teóricos contemporâneos, disponíveis no ambiente acadêmico.

6.1 Prevenção de Acidentes Aeronáuticos

O Sistema de Prevenção e Investigação de Acidentes Aeronáuticos (SIPAER) é responsável por “planejar, orientar, coordenar, controlar e executar as atividades de investigação e de prevenção de acidentes aeronáuticos”, conforme estabelecido no Código Brasileiro de Aeronáutica (CBA), Lei nº 7.565, de 19 de dezembro de 1986 (CENIPA, 2013, p. 6).

Conforme CENIPA (2012), o acidente é o resultado de uma sequência de acontecimentos e tem a sua origem em erros relacionados a dois fatores contribuintes básicos: Fator Humano e Fator Material. Dessa forma, a identificação e análise desses fatores possibilita a adoção de medidas em prol da prevenção de acidentes.

Assim, embora alguns tipos de acidentes de natureza mais complexa requeiram trabalhos de prevenção mais intensos, mais elaborados, pode-se dizer que todos os acidentes devem ser evitados! Para isso, basta que sejam desenvolvidas, por pessoal adequadamente qualificado, tarefas eficazes de prevenção (CENIPA, 2012, p. 14).

No Brasil, as atividades de prevenção de acidentes aeronáuticos são planejadas e executadas tendo por base oito princípios da Filosofia SIPAER (CENIPA, 2013, p. 7):

- a) Todo acidente aeronáutico pode ser evitado;

- b) Todo acidente aeronáutico resulta de vários eventos e nunca de uma causa isolada;
- c) Todo acidente aeronáutico tem um precedente;
- d) A prevenção de acidentes requer mobilização geral;
- e) O propósito da prevenção de acidentes não é restringir a atividade aérea, mas estimular o seu desenvolvimento com segurança;
- f) A alta direção é a principal responsável pela prevenção de acidentes aeronáuticos;
- g) Na prevenção de acidentes não há segredos nem bandeiras; e
- h) Acusações e punições de erros humanos agem contra os interesses da prevenção de acidentes.

Esses princípios servem de base para a prevenção de ocorrências aeronáuticas, em prol da Segurança Operacional, definida como o “estado no qual os riscos associados às atividades da aviação, relativas ou em apoio direto à operação de aeronaves, são reduzidos e controlados em um nível aceitável” (CENIPA, 2013, p. 12).

Em um sentido mais restrito, Segurança de Voo é a “Segurança Operacional aplicada especificamente à atividade aérea e tem por objetivo prevenir ocorrências aeronáuticas”. No que se refere a conceituações, a Aviação Civil passou a adotar, quase que exclusivamente, apenas a expressão “Segurança Operacional”, enquanto no âmbito militar, utiliza-se quase que apenas a expressão “Segurança de Voo”. Neste trabalho, para efeito de simplificação, essas duas expressões serão utilizadas como possuindo o mesmo valor semântico (CENIPA, 2013, p. 12; ANAC, 2014).

Devido a algumas especificidades no âmbito das práticas de prevenção, as organizações coordenam alguns programas específicos, tais como: Prevenção de acidentes com cargas perigosas em aeronaves, Acompanhamento e análise de dados de voo – *Flight Operational Quality Assurance (FOQA)*, Prevenção de colisão com o solo em voo controlado – *Controlled Flight Into Terrain (CFIT)*, Prevenção de danos causados por objetos estranhos - *Foreign Object Damage (FOD)*, Gerenciamento dos Recursos de Corporação - *Corporate Resource Management (CRM)* e *Line Oriented Flight Training (LOFT)*, entre outros (CENIPA, 2013).

A ativação de programas específicos como o *CRM/LOFT* são importantes para a Segurança de Voo. Uma das características do treinamento em *CRM* "consiste na aplicação dos conceitos de Fatores Humanos para a melhoria do desempenho da equipagem", o que contribui positivamente para a segurança (BRASIL, 2011, p. 3).

No período de 2000 a 2009, a deficiente coordenação de cabine foi fator contribuinte para 23,9% dos acidentes ocorridos no âmbito da Força Aérea Brasileira (CENIPA, 2011b). Para a FAB, o programa de CRM contempla teoria e prática, sendo implementado em três fases: conscientização, exercitação e reciclagem.

1 - Conscientização: é a disseminação dos conceitos que fundamentam o CRM; 2 - Exercitação: é a realização de treinamento prático, onde deverão ser usadas simulações e práticas de trabalho em equipe; e 3 – Reciclagem: é o reforço e a sedimentação dos conceitos com a mudança de atitude (BRASIL, 2011, p. 6).

Conhecer de forma mais detalhada esses aspectos da prevenção de acidentes torna-se importante para esta pesquisa, na medida em que os resultados deste estudo terão como finalidade maior, em última instância, contribuir de alguma forma para prevenir acidentes aeronáuticos. Os diversos Elos-SIPAER buscam coordenar atividades de prevenção, incluindo a identificação dos perigos e a avaliação dos riscos.

Elos-SIPAER podem ser constituídos por órgão, setor ou cargo, dentro da estrutura das organizações, que tem a responsabilidade no trato dos assuntos de Segurança de Voo no âmbito do SIPAER. Por definição, perigo corresponde a fonte ou situação com potencial para provocar danos e/ou lesões. Risco refere-se à quantificação da insegurança, por meio da combinação da probabilidade com a gravidade consequente da ocorrência de um evento (CENIPA, 2013, 2014b).

Entre as ferramentas utilizadas na prevenção de acidentes, tem-se o Relatório de Prevenção (RELPREV), conforme apresentado na Figura 4. Esse tipo de relatório possibilita o registro das ocorrências que podem comprometer a Segurança de Voo, tanto na aviação militar quanto na aviação civil, pública e privada. A sua utilização é padronizada pelo SIPAER (CENIPA, 2012, 2013).

Figura 4 - Formulário RELPREV

The image shows two versions of the RELPREV (Air Safety Report) form. The left version is the official CENIPA form, featuring a red and white striped border and detailed instructions in Portuguese and English. The right version is a simplified layout of the same form, showing the main sections: 'ENCAMINHAMENTO DO ELO-SIPAER', 'PARECER DO SETOR RESPONSÁVEL', 'AÇÕES CORRETIVAS RECOMENDADAS PELO ELO-SIPAER', and 'AVALIAÇÃO DO RISCO'.

Fonte: CENIPA (2013)

Conforme a filosofia SIPAER, as informações disponibilizadas por meio de RELPREV não devem ser utilizadas para identificação de culpa e aplicação de punição. O objetivo do RELPREV é disponibilizar informações que possam ser utilizadas como base para ações preventivas, que fortaleçam a Segurança de Voo.

O Propósito do Relatório de Prevenção (RELPREV) é de fornecer informações para que os Elos-SIPAER possam adotar ações mitigadoras adequadas frente a uma situação potencial de risco para a Segurança de Voo. Trata-se de uma das mais importantes ferramentas do SIPAER, permitindo que qualquer pessoa comunique uma situação de risco (CENIPA, 2012, p. 36).

De certa forma, por vezes, o RELPREV acaba sendo utilizado para o registro de ocorrência consumada. Entretanto, o principal objetivo do RELPREV é o registro de perigos que representem riscos potenciais. Riscos esses que deverão ser analisados (quantificados e qualificados) pelos gestores de segurança das organizações.

O relator pode utilizar o formulário impresso, mas também pode utilizar o modelo eletrônico disponível na internet, bem como na intranet das organizações. Pode, ainda, fazer uso de mensagem fax ou até mesmo de telefone. O preenchimento do relatório pode ser de forma anônima ou identificada. Essas possibilidades facilitam e motivam a elaboração de RELPREV (CENIPA, 2013).

Conforme Lima e Ribeiro (2013), de modo geral, os sistemas de reporte voluntário na aviação são concebidos para a comunicação formal de erros, violações e perigos. No Brasil e no mundo, organizações que atuam no ramo da aviação utilizam algum instrumento sistematizado para viabilizar os reportes voluntários. Esse tipo de ferramenta possibilita aos gestores da organização tomar conhecimento de situações que podem comprometer a segurança das operações, bem como implementar práticas de prevenção coerentes com as especificidades de cada ambiente organizacional.

A *Federal Aviation Administration (FAA)*, organização que regula a Aviação Civil Americana, padronizou o *Aviation Safety Reporting System (ASRS)*, nos Estados Unidos, na década de 1970. Por meio do *ASRS*, foi estabelecido um sistema de reportes voluntários no âmbito da aviação norte americana, permitindo o conhecimento, análise e difusão de eventos ocorridos, que poderiam comprometer a segurança das operações aéreas (UNITED STATES, 2016).

Considerando o perigo dos atos inseguros para a aviação, a Organização da Aviação Civil Internacional (OACI) definiu como norma, por meio do *SMM (Safety Management Manual)*, que os prestadores de serviço de aviação deveriam estabelecer um sistema de reportes voluntários, de modo que as ocorrências pudessem ser conhecidas e neutralizadas ou, ao menos, mitigadas (ICAO, 2013).

No Brasil, o CENIPA estabeleceu o sistema de reportes do SIPAER, por meio do RELPREV, seguindo uma tendência mundial. A utilização do RELPREV foi implementada pelo CENIPA na forma de processo padronizado, composto pelos seguintes passos: reporte, coleta, validação inicial, numeração, transcrição, avaliação inicial do risco, classificação, divulgação e encerramento (CENIPA, 2012).

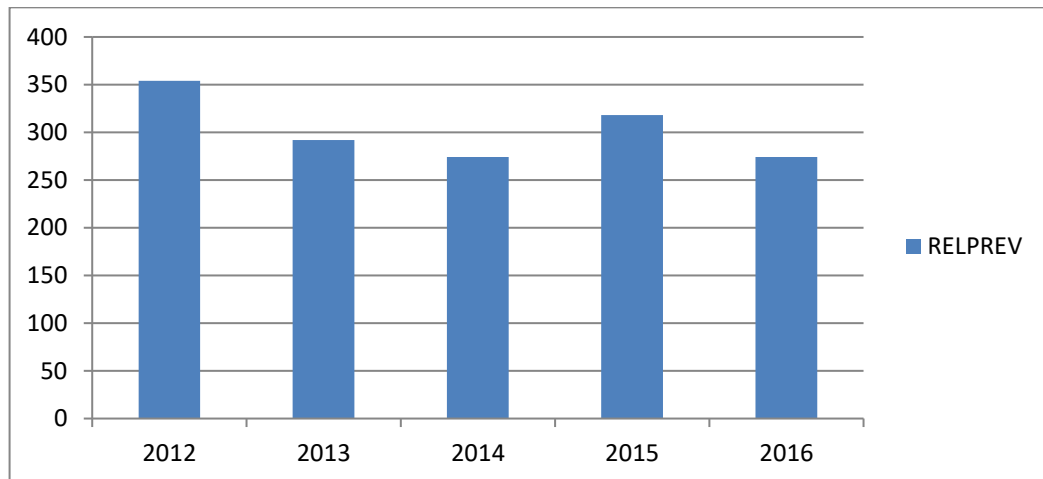
No ano de 2012, com vistas a um aperfeiçoamento do sistema, o formulário do RELPREV foi revisado pelo CENIPA, que estabeleceu uma nova taxonomia para o registro das ocorrências. O objetivo dessa modificação foi viabilizar e facilitar a elaboração de um banco de dados, de modo a possibilitar melhores indicadores estatísticos, a serem utilizados nas atividades de prevenção (VOLKMER, 2014).

Conforme Stolzer *et al.* (2008), a utilização de taxonomias com o objetivo de categorizar comportamentos torna-se importante para a Segurança de Voo, na

medida em que possibilita classificar o desempenho dos indivíduos, na realização de suas atividades. Essa classificação padronizada, por sua vez, viabiliza análises mais estruturadas.

Para este trabalho, o RELPREV será importante porque os relatórios preenchidos, que serviram para o registro das diversas ocorrências de Segurança de Voo no 1GAV11, serão utilizados como a principal base de dados para a pesquisa. Nos últimos cinco anos, conforme indicado no Gráfico 3, foram preenchidos 300 (trezentos) relatórios por ano, em média (BRASIL, 2016e).

Gráfico 3 – Relatórios de Prevenção (RELPREV) no período de 2012 a 2016, no 1GAV11



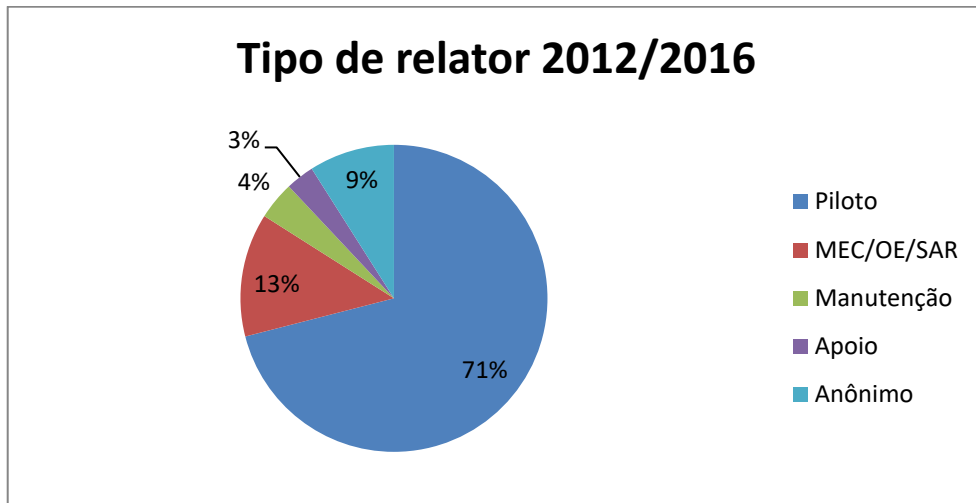
Fonte: BRASIL (2016e)

No 1GAV11, conforme normatizado pelo CENIPA, por meio da NSCA 3-3: Gestão da Segurança Operacional, os RELPREV são controlados pela Seção de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos. As ocorrências reportadas são analisadas pelo Gestor de Segurança da Unidade, que implementa ações preventivas para eliminar ou mitigar os fatores que podem afetar a Segurança de Voo. Os relatórios recebem tratamento de estatística descritiva e são difundidos para o efetivo, o que permite melhorar o nível de consciência situacional dos militares (CENIPA, 2012).

Constatou-se, por meio da pesquisa, que no período de 2012-2016, a maior parte dos relatórios, mais de 80%, foi preenchida por militares que participaram diretamente da atividade aérea, exercendo função a bordo das aeronaves, na condição de aeronavegantes. Conforme indicado no Gráfico 4, os RELPREV

preenchidos pelos pilotos corresponderam a 71% do total. Os demais aeronavegantes: Mecânicos de voo (MEC), Operadores de Equipamentos (OE) e Homens de resgate (SAR) foram responsáveis pelo preenchimento de 13% dos relatórios.

Gráfico 4 - Tipos de relatores de RELPREV no 1GAV11



Fonte: Brasil (2017a)

O Gestor de Segurança da organização realiza a análise e a classificação das ocorrências registradas no RELPREV, com base no MCA 3-3: Manual de Prevenção de Acidentes Aeronáuticos. Essa legislação é confeccionada pelo CENIPA e aprovada pelo Chefe do Estado-Maior da Aeronáutica (CENIPA, 2012).

Todas as ocorrências são analisadas e classificadas com base na taxonomia definida no MCA 3-3, que considera vinte e seis categorias, entre as quais citamos: escala de voo, infraestrutura aeroportuária, operacional, manutenção, voo, meteorologia, perigos externos, entre outros.

Para cada uma das 26 categorias, existem várias subcategorias, que o Gestor de Segurança utiliza para melhor classificar as diversas ocorrências. Conforme normatização do CENIPA, o Gestor de Segurança, após receber o RELPREV, realiza análise e classificação, registrando os dados numa planilha também padronizada pelo CENIPA. Essa planilha contém 32 (trinta e dois) campos, entre os quais: data, local, autor do RELPREV, descrição da situação, fase do voo, categoria, subcategoria, avaliação do risco, entre outros (CENIPA, 2012).

Essa classificação servirá de base para o capítulo “Análise de dados” desta pesquisa. A taxonomia padronizada permitiu uma melhor organização dos dados registrados nos relatórios. Acrescenta-se que não foi necessário acessar os relatórios originais. Foram analisadas as planilhas utilizadas pelo Gestor de Segurança para a compilação dos dados dos RELPREV originais.

No contexto da prevenção de acidentes, possui relevância também o Gerenciamento de risco, que é realizado de forma integrada com o SGSO (Sistema de Gerenciamento de Segurança Operacional). O conceito de SGSO tornou-se importante no cotidiano operacional das organizações, na medida em que estabeleceu a gestão da segurança de forma sistêmica, integrada aos diversos sistemas que estruturam e determinam o funcionamento das atividades operacionais, no âmbito da organização.

6.2 Gerenciamento de risco

O SGSO consiste em um conjunto de ferramentas gerenciais e métodos organizados que servem de base para as decisões relativas ao risco das atividades operacionais (SANTOS, 2014). Sua estrutura contempla quatro itens, quais sejam: Política e objetivos de Segurança Operacional; Gerenciamento dos riscos à Segurança Operacional; Garantia da Segurança Operacional e Promoção da Segurança Operacional (ANAC, 2014).

O SGSO é uma derivação direta do sistema *SMS (Safety Management Systems)* estabelecido pela OACI. Assim como o *SMS*, o conceito do SGSO incorpora uma significativa mudança cultural no âmbito da aviação. Essa nova cultura aceita a realidade de que falhas e riscos continuarão a existir, por maiores que sejam as implementações em prol da Segurança de Voo. Neste sentido, o Gerenciamento de risco torna-se fundamental para analisar e mitigar os riscos que não puderem ser eliminados (SOUZA, 2011).

O Gerenciamento de risco (GR) constitui o ponto central do SGSO e tem importante participação na prevenção de acidentes. Por meio do GR são realizadas as ações que efetivamente irão aperfeiçoar a Segurança Voo (SANTOS, 2014). Na aviação civil nacional, a ANAC estabeleceu as normas relativas ao GR, a serem seguidas pelas diversas prestadoras de serviço aéreo no Brasil. Toda a

normatização está incorporada no Programa de Segurança Operacional Específico da Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC, 2014).

No âmbito das Forças Armadas, o CENIPA implementou o MSGR (Método SIPAER de Gerenciamento de risco), no ano de 2005. Esse método é uma ferramenta para o Gerenciamento de risco nas operações realizadas no âmbito da aviação militar. Foi elaborado com base em dados relativos a acidentes ocorridos com aeronaves militares (CENIPA, 2005).

Tanto para a aviação civil, quanto para a aviação militar, GR considera dois conceitos básicos: a probabilidade e a severidade. Probabilidade está relacionada ao grau de possibilidade de uma determinada ocorrência de segurança. O Quadro 1 indica que a ideia de grandeza deste conceito, que pode ser construída por meio de definições qualitativas ou com a utilização de uma escala de valor numérico (CENIPA, 2012).

Quadro 1 - Gerenciamento de risco - tabela de probabilidade

PROBABILIDADE DO EVENTO		
DEFINIÇÃO QUALITATIVA	SIGNIFICADO	VALOR
FREQUENTE	Provável que ocorra muitas vezes (tem ocorrido frequentemente)	5
OCASIONAL	Provável que ocorra algumas vezes (tem ocorrido ocasionalmente)	4
REMOTO	Improvável, porém é possível que ocorra (ocorre raramente)	3
IMPROVÁVEL	Muito improvável que ocorra (não se conhece ocorrência anterior)	2
EXTREMAMENTE IMPROVÁVEL	Quase inconcebível que o evento ocorra	1

Fonte: CENIPA (2012)

O segundo aspecto basilar do GR é a severidade. Este conceito está relacionado ao grau de dano material ou pessoal, consequente de uma eventual ocorrência de segurança. Como indica o Quadro 2, o respectivo dano pode caracterizar apenas leves consequências, mas também pode assumir dimensões catastróficas (CENIPA, 2012).

Quadro 2 - Gerenciamento de risco - tabela de severidade

SEVERIDADE DOS EVENTOS		
DEFINIÇÕES DE AVIAÇÃO	SIGNIFICADO	VALOR
CATASTRÓFICO	- Destruição de equipamento - Mortes múltiplas	A
PERIGOSO	- Uma redução importante das margens de segurança, dano físico ou uma carga de trabalho tal que os operadores não podem desempenhar suas tarefas em forma precisa e completa. - Lesões graves ou mortes de uma quantidade de gente. - Danos maiores ao equipamento.	B
MAIOR	- Uma redução significativa das margens de segurança, uma redução na habilidade do operador em responder a condições operacionais adversas como resultado do incremento da carga de trabalho, ou como resultado de condições que impedem sua eficiência. - Incidente grave. - Lesões a pessoas.	C
MENOR	- Interferência. - Limitações operacionais. - Utilização de procedimentos de emergência. - Incidentes menores.	D
INSIGNIFICANTE	- Consequências leves	E

Fonte: CENIPA (2012)

Com base nesses dois aspectos, probabilidade e severidade, tem-se uma matriz que indica os diversos graus de risco, conforme apresentado no Quadro 3. Esses graus podem ser caracterizados pela combinação de letras e números. Neste caso, risco classificado como 5A seria o mais elevado, por ser mais frequente e catastrófico, enquanto o risco classificado como 1E seria o mais baixo, por ser o mais improvável e de severidade menos significativa.

Quadro 3 - Gerenciamento de risco: matriz probabilidade x severidade

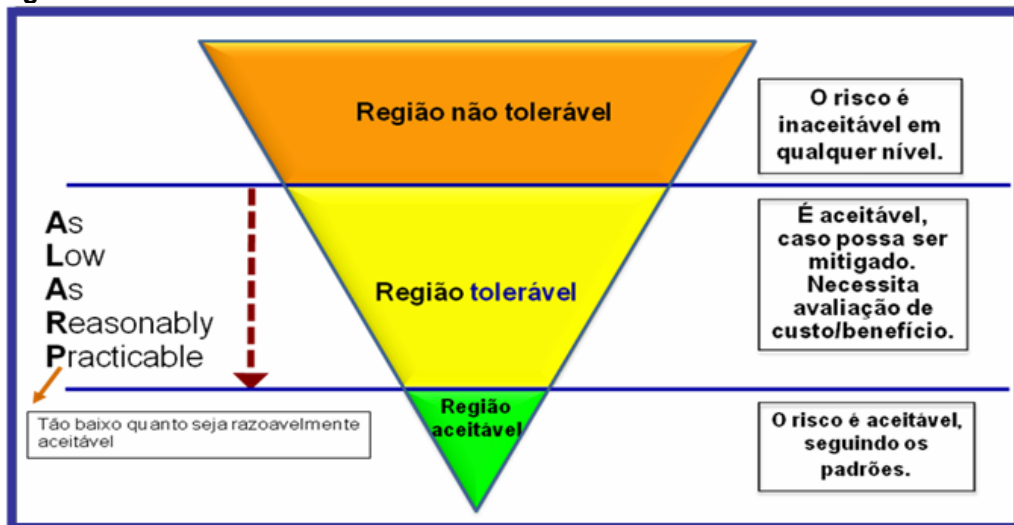
PROBABILIDADE DO RISCO	SEVERIDADE DO RISCO				
	A	B	C	D	E
5 – FREQUENTE	5A	5B	5C	5D	5E
4 – OCASIONAL	4A	4B	4C	4D	4E
3 – REMOTO	3A	3B	3C	3D	3E
2 – IMPROVÁVEL	2A	2B	2C	2D	2E
1 – EXTREMAMENTE IMPROVÁVEL	1A	1B	1C	1D	1E

Fonte: CENIPA (2012)

A matriz de Gerenciamento de risco apresentada como exemplo neste estudo, assim como os diversos outros modelos existentes, permite ao gestor de segurança da organização, bem como aos próprios tripulantes, uma classificação dos riscos, tendo por base os dois aspectos já mencionados: probabilidade e severidade (CENIPA, 2005).

Em âmbito internacional, como parte das ferramentas utilizadas para o GR, a OACI sugere um modelo piramidal, em seu *SMM (Safety Management Manual – Manual de Gerenciamento de Segurança Operacional)*, conforme apresentado na Figura 5. O acrônimo *ALARP (As Low As Reasonably Practicable – tão baixo quanto razoavelmente aceitável)* está associado a este modelo, que permite a classificação dos riscos em três níveis de aceitabilidade. Esse modelo está coerente com o entendimento de que não é possível eliminar todos os riscos na aviação, sendo possível, por vezes, apenas mitigá-los (ICAO, 2013).

Figura 5 - Tolerabilidade dos riscos



Fonte: Adaptado de ICAO (2013)

Neste modelo, os riscos classificados na região inferior são considerados aceitáveis; na região superior, intoleráveis. Na região *ALARP*, estariam exatamente os riscos que não podem ser eliminados, mas que são toleráveis, considerando a relação custo/benefício. Esse tipo de risco pode e deve ser mitigado, de forma que fique tão baixo quanto possível. Neste sentido, entende-se que os objetivos pretendidos justifiquem assumir os respectivos níveis de risco (ICAO, 2013).

O SGSO e o GR são coerentes com os fundamentos teóricos apresentados por James Reason, que elabora o conceito de acidente organizacional de acordo com uma visão sistêmica, considerando a tecnologia e os sistemas complexos que compõem as organizações.

Reason conceitua acidentes organizacionais como acontecimentos que ocorrem em plantas que se utilizam de tecnologias modernas e complexas, como indústrias petroquímicas, usinas de energia nuclear, entre outras. No entanto, ao longo do tempo, essa abordagem de acidente passou a ser utilizada em outros tipos de sistemas e situações. O próprio autor a utilizou em estudos de acidentes em manutenção, principalmente na aviação (REASON, 1997 apud OLIVEIRA, 2011, p. 48).

Essa visão sistêmica do acidente organizacional é positiva, na medida em que motiva a busca de todos os elementos que possam ter contribuído para determinada ocorrência. No âmbito de uma organização, diversos elementos contribuem para a ocorrência dos acidentes, principalmente aqueles relacionados com Fatores Humanos (REASON, 1997).

6.3 Fatores Humanos (FH)

Fatores Humanos “referem-se às pessoas em suas situações de vida e de trabalho, à sua relação com as máquinas, procedimentos e ambiente que as rodeiam”. No Brasil, as ações de FH na aviação foram desenvolvidas com base na atuação de diferentes profissionais da psicologia, ergonomia, antropometria, medicina, engenharia, entre outros. Ao longo do tempo, essa atuação conseguiu desenvolver conhecimentos especializados, ferramentas e técnicas que possibilitam maximizar a Segurança de Voo (CENIPA, 2012, p. 116).

Fatores Humanos traduzem um campo multidisciplinar relacionado às capacidades e limitações dos indivíduos, considerando as interações das pessoas com sistemas, equipamentos e outros elementos de um ambiente, tendo como finalidade otimizar o desempenho humano. Neste sentido, relaciona-se com segurança e eficiência na interação dos indivíduos com as diferentes tecnologias necessárias para a realização de suas atividades (UNITED STATES, 2000).

A ergonomia, também denominada Engenharia de Fatores Humanos, atua no sentido de buscar minimizar a possibilidade de falhas por parte dos indivíduos, mediante a adequação de sistemas e equipamentos, considerando dois fatores básicos: demanda e capacidade. Esse tipo de engenharia foca aspectos do ambiente como iluminação, vibração e ruído, bem como a integração do homem com os diversos sistemas do seu local de trabalho (THEOBALD; LIMA, 2005).

Conforme Oliveira (2011), a evolução tecnológica dos equipamentos e processos tende a ocorrer de forma mais regular. Entretanto, o desempenho e o aperfeiçoamento do ser humano são fenômenos mais complexos, devido à própria natureza do homem, bem como pelas diversas influências que os indivíduos sofrem.

Ao contrário da evolução tecnológica, em que a melhoria dos equipamentos e processos obedece a um aperfeiçoamento relativamente gradual e crescente, o comportamento e o aperfeiçoamento do ser humano apresentam dificuldades e complexidades variadas, porque o homem é único e sofre influências imprevisíveis do meio em que vive, as quais têm, também, influência direta no seu comportamento e na realização de tarefas (OLIVEIRA, 2011, p. 16).

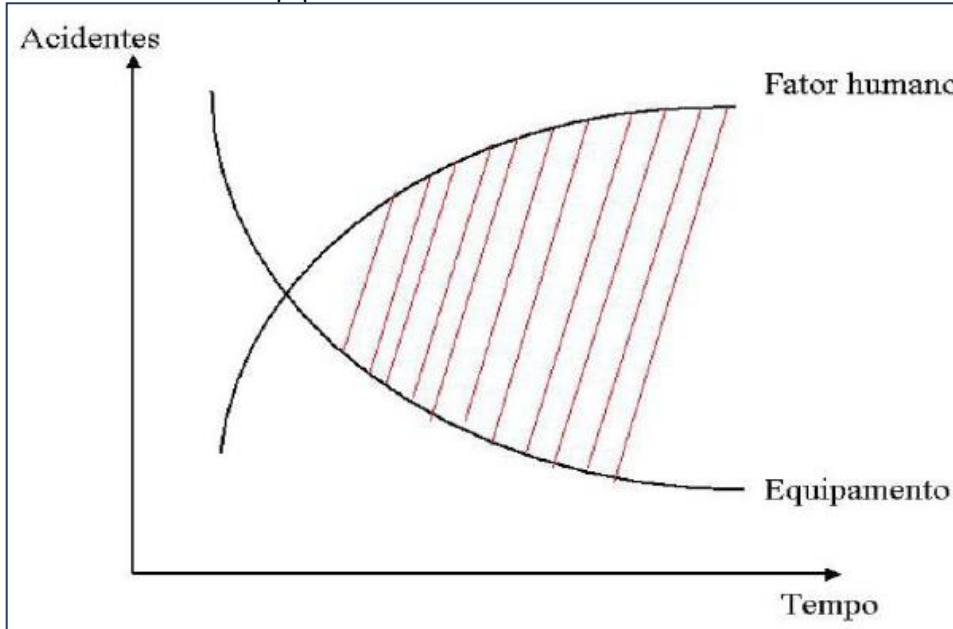
O homem, de natureza falha e subjetiva, torna-se propenso a cometer erros ao gerenciar e tomar decisões relativas ao complexo ambiente aeronáutico. O elemento humano, por estar presente na maior parte dos acidentes, tornou-se um tema que desperta interesse de várias entidades nacionais e internacionais, que abordam assuntos relacionados à segurança (OLIVEIRA, 2011).

No contexto da prevenção e investigação de acidentes, existem diversos fatores que podem contribuir para tais ocorrências, entre os quais se destacam, como fatores contribuintes, o Fator Material e o Fator Humano. No âmbito do SIPAER, o Fator Humano é investigado com base em três aspectos: operacional, médico e psicológico (CENIPA, 2012).

Estatísticas de agências governamentais americanas como a *NTSB* (*National Transportation Safety Board*) e a *FAA* (*Federal Aviation Administration*) revelam que a contribuição do Fator Material (aeronaves, equipamentos, sistemas, entre outros) para a ocorrência de acidentes vem reduzindo ao longo dos anos,

enquanto a participação do Fator Humano manteve-se em níveis significativos, como indica o Gráfico 5 (CENIPA, 2002).

Gráfico 5 - Falha de equipamento e Fator Humano nos acidentes

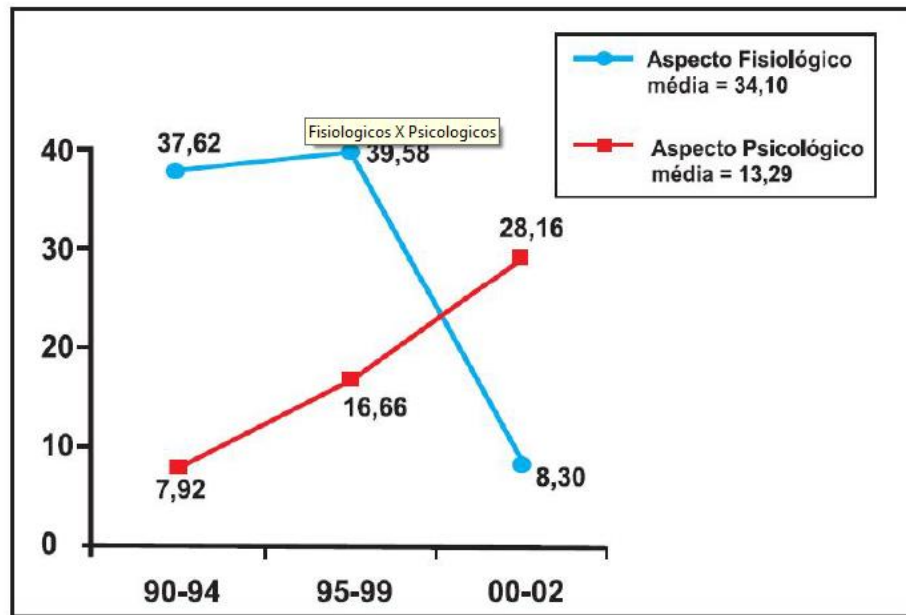


Fonte: CENIPA (2002)

Conforme a *NTSB* e a *FAA*, devido aos crescentes índices de confiabilidade relativos à tecnologia aeronáutica, as ocorrências referentes a falhas de materiais e equipamentos são cada vez mais raras. Na maioria dos casos, a atuação do ser humano foi o principal fator para a ocorrência do evento (SOBREDA; SOVIERO, 2011).

Em relação aos três aspectos do Fator Humano (médico, psicológico e operacional), este estudo abordará principalmente o aspecto operacional, que contempla elementos relacionados direta ou indiretamente com a operação das aeronaves, como: atividade aérea, utilização de comandos de voo, tráfego aéreo, entre outros (CENIPA, 2011).

Destaca-se, conforme indicado no Gráfico 6, que o Fator Humano está cada vez mais presente nos acidentes. Considerando essa realidade, a Força Aérea Brasileira está utilizando Psicólogos da Aviação para realizar atividades de prevenção no âmbito das suas Unidades Aéreas. Em 2017, esses profissionais atuaram no 3º/8º GAV e 1º/6º GAV, organizações que vivenciaram a transferência de sede, e também no 2º/2º GT, que passou a operar uma nova aeronave: o BOEING 767 (BRASIL, 2016f, 2016g).

Gráfico 6 - Influência do Fator Humano nos acidentes

Coerente com a influência do Fator Humano nos acidentes, a FAB realizou em 2016, a primeira edição do Curso de Psicologia da Aviação, que tem como objetivo qualificar os profissionais da psicologia para lidarem adequadamente com o tema Fatores Humanos nas práticas de prevenção de acidentes aeronáuticos, bem como nas ações relativas à investigação (BRASIL, 2016f, 2016h).

Sobre esse assunto, a Associação Brasileira de Psicologia da Aviação (ABRAPAV), criada em 2013, realizou no Brasil, em agosto de 2016, o seu Primeiro Congresso Nacional. No evento, foram abordados diversos temas relacionados à atualidade e às perspectivas da temática “Fatores Humanos” no contexto aeronáutico (ABRAPAV, 2016).

A Organização da Aviação Civil Internacional (OACI) também trata formalmente do tema “Fatores Humanos”. Sobre o assunto, a entidade publicou diversos documentos, como o *Human Factors Digests* e *Human Factors Manual*, entre outros. Essa documentação é atualizada periodicamente. Nessas publicações, a organização apresenta uma série de considerações e orientações sobre Fatores Humanos no contexto da aviação, com foco na prevenção de incidentes e acidentes aeronáuticos (ICAO, 2016).

Nas formulações sobre o Gerenciamento de risco e Fatores Humanos, no contexto de prevenção de acidentes aeronáuticos, a OACI adota os fundamentos do

modelo de acidente organizacional de James Reason. A entidade também considera os fundamentos do modelo conceitual *SHELL*, que reserva ao indivíduo importância fundamental na manutenção da segurança operacional (ICAO, 2013).

O modelo conceitual *SHELL*, apresentado na Figura 6, foi desenvolvido por Edwards em 1972 e aperfeiçoado por Hawkins em 1984. Esse modelo é representado por um grupo de blocos e cada bloco representa um elemento organizacional. A representação gráfica do modelo evidencia a importância de esses elementos estarem devidamente integrados, de modo que não ocorra o colapso do sistema. *Software* (S) indica os itens lógicos, não físicos, elementos intangíveis como padronização e definições. *Hardware* (H) é referente aos elementos físicos do trabalho, como aparelhos, ferramentas e materiais de apoio. *Environment* (E) representa os fatores ambientais como ruído, visibilidade, sinalizações, entre outros. *Liveware* (L) refere-se ao elemento humano, aos aspectos relacionados com os indivíduos (ICAO, 2013).

Figura 6 - Modelo *SHELL*



Fonte: ICAO (2013)

O modelo *SHELL* revela-se bastante atual porque insere o elemento humano *Liveware* (L) no centro da representação gráfica, o que sinaliza exatamente essa importância central do indivíduo para o adequado funcionamento operacional dos sistemas e para a manutenção de níveis satisfatórios de segurança (SOUZA, 2011).

No contexto da aviação, considera-se o treinamento dos indivíduos como uma alternativa importante para minimizar a possibilidade dos atos inseguros. A prevenção de acidentes com base nos treinamentos é uma realidade nos processos de formação e manutenção operacional dos pilotos (ALVES, 2008).

Contudo, faz-se necessário ressaltar que, tão relevante quanto reconhecer a importância do treinamento individual dos profissionais, é necessário também entender a visão sistêmica dos acidentes, conforme sugerido no modelo “queijo suíço” de James Reason. Essa visão sistêmica possibilita perceber os indivíduos como elementos pertencentes a um todo maior. Juntamente com as falhas ativas, promovidas pelo elemento humano, estão as falhas latentes, relacionadas ao ambiente organizacional. A associação desses dois tipos de falhas é que poderá causar os acidentes (REASON, 1990, 2008).

Conforme Reason (2008), as últimas possibilidades de se evitar os acidentes estão nas barreiras que protegem os diversos sistemas organizacionais. Nesse contexto, adquire importância a necessidade de fortalecer as barreiras de proteção, que podem ser de normatização, tecnologia ou treinamento. Neste sentido, entende-se que o treinamento dos indivíduos atue no fortalecimento das barreiras de proteção.

Para a aviação, entre os diversos tipos de treinamento, destaca-se o treinamento em simulador de voo. O treinamento em simulador torna-se importante não apenas para o desenvolvimento de habilidades técnicas psicomotoras, mas revela-se adequado também para a realização de treinamentos com o objetivo de aperfeiçoar as habilidades não técnicas dos pilotos e dos outros membros da tripulação (SALAS; MAURINO, 2010).

Conforme Nunes (2014), a expressão “habilidades não técnicas” é utilizada em muitas áreas de atuação, mas foi introduzida no contexto da aviação pela agência reguladora da aviação civil europeia: a *Joint Aviation Authorities (JAA)*, em uma situação onde se buscava medir as habilidades das tripulações, em relação ao desempenho nos treinamentos de *CRM*.

Os princípios de Fatores Humanos relacionam-se de maneira estreita com o *CRM*. Esse tipo de treinamento possibilita a otimização do trabalho em equipe. Viabiliza o aperfeiçoamento de conhecimentos e técnicas que melhoram os níveis de segurança, bem como o desempenho das tripulações. O treinamento de *CRM* possibilita a utilização dos conceitos de Fatores Humanos para a melhoria do desempenho da tripulação (BRASIL, 2011).

Conforme Salas e Maurino (2010), até o início da década de 1980, o maior foco de atenção ainda era o treinamento de habilidades técnicas e não técnicas individuais. Entretanto, a análise de acidentes e incidentes revelou que fatores relacionados ao nível de integração das tripulações estavam contribuindo para um número significativo de ocorrências de segurança.

Nesse contexto, caracterizado pela necessidade de uma maior integração entre os membros das tripulações, passou-se a analisar treinamentos como o *CRM*, que tem por objetivo melhorar a capacidade de atuação conjunta da tripulação. Dessa forma, ao melhorar a integração das tripulações, o *CRM* viabiliza a otimização do trabalho em equipe, melhorando aspectos relacionados ao desempenho e também à segurança (SALAS; MAURINO, 2010).

Conforme Kanki *et al.* (2010), com o objetivo de desenvolver uma ferramenta capaz de avaliar as habilidades não técnicas dos pilotos, uma equipe de pesquisadores da Alemanha, França, Holanda e Inglaterra foi constituída para trabalhar no projeto denominado *NOTECHS*. O termo *NOTECHS* refere-se a *Non Technical Skills* e denomina uma ferramenta para identificar e avaliar necessidades de melhorias nas habilidades não técnicas treinadas no *CRM* (ESCUDEIRO, 2012).

No 1GAV11, a valorização dos treinamentos de simulador e *CRM* já está inserida na Cultura Organizacional da Unidade Aérea pesquisada. Os pilotos realizam esse tipo de treinamento, conforme as orientações do COMPREP (Comando de Preparo), que constitui o comando operacional superior ao Esquadrão (BRASIL, 2011, 2015a, 2017a).

Conforme Santos (2000), não há consenso sobre o conceito de Cultura Organizacional. O conceito recebe influências da psicologia, da antropologia e da sociologia. Vários autores formularam, ao longo do tempo, conceituações que buscavam ser a mais completa possível. Entretanto, para esse autor, Cultura Organizacional pode ser definida como:

Os valores e crenças compartilhados pelos membros de uma organização, a qual funciona como um mecanismo de controle organizacional, informalmente aprovando ou proibindo comportamentos e que dá significado, direção e mobilização para os membros da organização (SANTOS, 2000, p. 38).

Ainda que seja um conceito relativamente subjetivo, a utilização de ferramentas como o Instrumento de Análise da Cultura Organizacional (*Organizational Culture Assessment Instrument - OCAI*), baseado no modelo teórico *Competing Values Framework* (Modelo Competitivo de Valores), permite a aferição das seis dimensões fundamentais da Cultura Organizacional, quais sejam: características dominantes, liderança organizacional, gerenciamento de funcionários, união da organização, ênfase estratégica e critério de sucesso (PINHEIRO, 2016).

A Cultura Organizacional adquire importância na medida em que pode favorecer ou dificultar o estabelecimento de uma Cultura de Segurança, conforme os valores, objetivos e missão da organização. Entende-se Cultura de Segurança como “a combinação de compromissos e atitudes, nas organizações e indivíduos, que estabelecem como prioridade absoluta que os assuntos relacionados com a segurança recebam atenção certa no tempo certo” (PORTELA, 2014, p. 18).

No contexto de Fatores Humanos, conforme sintetizado na Figura 7, o tipo de Cultura Organizacional influencia o nível de Cultura de Segurança. E o nível de Cultura de Segurança influencia a atuação dos indivíduos no âmbito das organizações, uma vez que estabelecerá os graus de importância e prioridade que os assuntos de segurança deverão receber (PORTELA, 2014).

Figura 7 – Cultura Organizacional, Cultura de Segurança e Fatores Humanos



Fonte: Adaptado de Portela (2014)

Conforme o objetivo da pesquisa, no intuito de construir conhecimentos que possam ser utilizados em práticas de Segurança de Voo, serão estudados os atos inseguros dos pilotos no 1GAV11. Esse tipo de conhecimento poderá contribuir positivamente para melhorar o nível de Segurança Operacional de Unidades Aéreas.

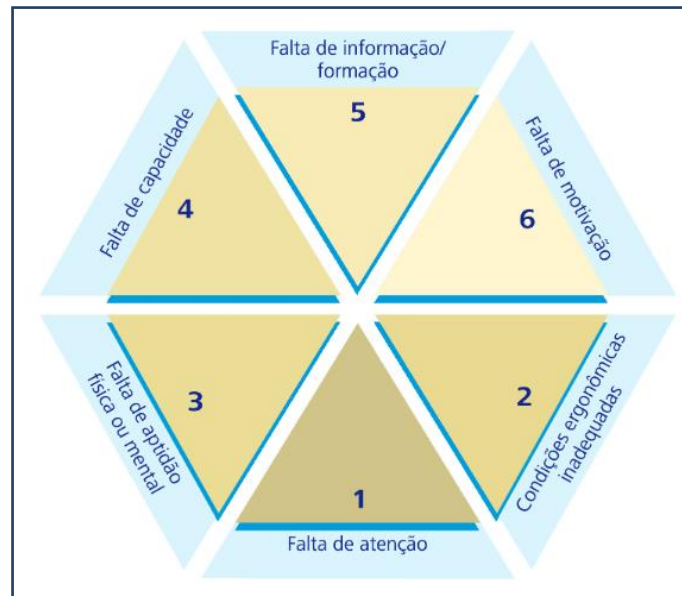
A valorização de conhecimentos relativos à prevenção de acidentes poderá contribuir, ao longo do tempo, para o desenvolvimento de uma Cultura Organizacional que facilite o estabelecimento de uma Cultura de Segurança. O nível de segurança das organizações está associado diretamente à existência, ou não, de uma adequada Cultura de Segurança, que pode minimizar a ocorrência de erros humanos (SALAS; MAURINO, 2010).

Sobre o tema erro humano, surgiram vários conceitos. A teoria do “ALERTA” associa o nível de vigília da pessoa com o seu desempenho. Dessa forma, ocorreriam falhas humanas quando o estado de alerta das pessoas apresenta nível baixo, em situações de monotonia ou subcargas, ou ainda nos casos em que ocorre um excesso de motivação ou ansiedade nos indivíduos (MENDES, 2013).

Raouf (2011), na “teoria dos sintomas *versus* causas”, alerta-nos para a necessidade de diferenciar “causas raízes” de “causas óbvias”. Acrescenta que as condições inseguras presentes no ambiente e os erros humanos cometidos pelos indivíduos estão mais próximos das consequências do que das verdadeiras causas raízes do acidente.

Conforme Portela (2014), o tema erro humano é complexo e multidisciplinar. De maneira simplificada, considerando uma abordagem prática, esse autor registra que se pode considerar os seguintes tipos de erro: falta de habilidade (ex.: pular uma etapa), desconhecimento de regra (ex.: apertar um botão errado), falta de experiência (ex.: diagnóstico incorreto de um problema) e violações (ex.: ações proibidas, diferentes da prescrita).

Couto (2009) relaciona seis motivos frequentes para o erro humano. Para esse autor, como indicado na Figura 8, os erros geralmente estão relacionados com aspectos relativos à atenção, ergonomia, aptidão, capacidade, informação e motivação. Esses erros caracterizam falhas e são cometidos na medida em que os indivíduos interagem com os diversos sistemas da organização. Os erros podem estar relacionados com apenas um desses seis aspectos, mas também podem estar relacionados com dois ou mais aspectos simultaneamente.

Figura 8 - Hexágono das causas do erro humano

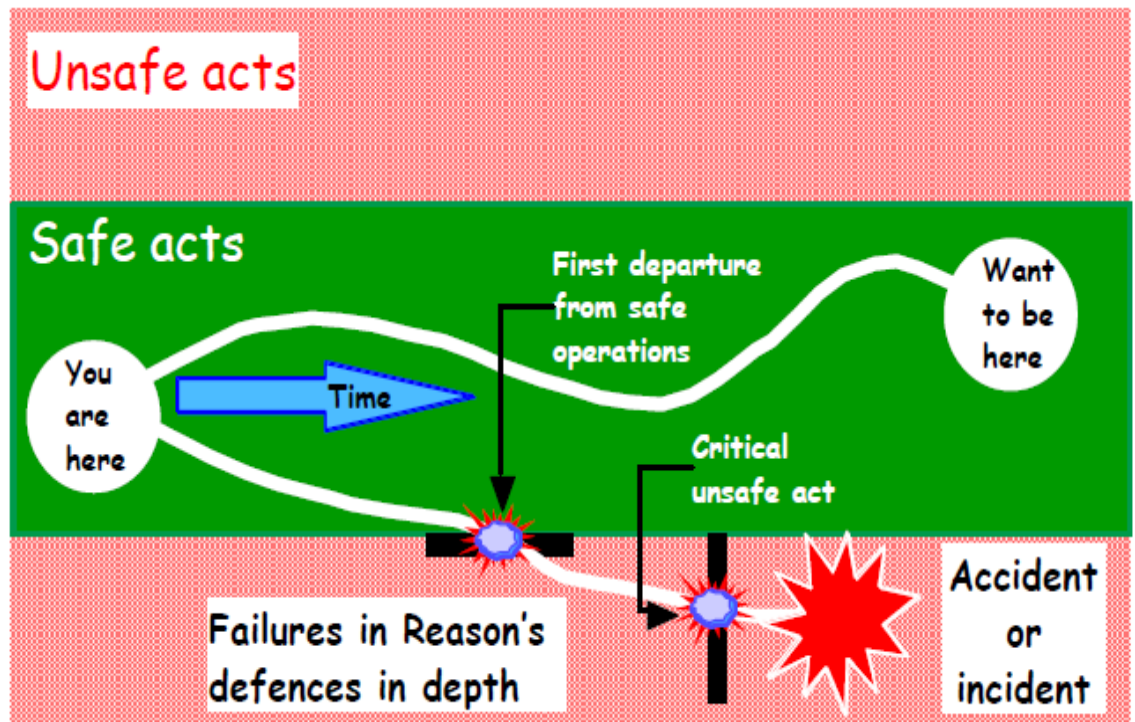
Fonte: Couto (2009)

Considerando que falhar faz parte da natureza humana, Reason sugere três estratégias para controlar o erro humano que caracteriza os atos inseguros. Redução: interferência nas fontes de erro, reduzindo ou eliminando os fatores contribuintes, exemplo: projetos centrados no ser humano. Captura: interferência logo após a ocorrência do erro, capturando-o para que não gere as consequências, exemplo: lista de verificação. Tolerância: interferência no sentido de modificar os sistemas de modo que suportem os erros sem maiores consequências, exemplo: sistemas redundantes (REASON, 1997).

Conforme Hendy (2003), os atos inseguros podem também ser entendidos como consequência de desvios, em relação ao que se deseja realizar, considerando o que está planejado ou é previsto. As causas para esses desvios podem estar relacionadas a diversos fatores, referentes ao indivíduo, ao ambiente organizacional, aos sistemas e projetos, entre outros.

Como indicado na Figura 7, ao longo do tempo, podem ocorrer desvios com consequências insignificantes, permanecendo a situação dentro dos limites de segurança. Entretanto, se as barreiras falharem, um desvio crítico pode ocorrer e ocasionar acidentes com maiores consequências. Neste sentido, torna-se importante a criação de mecanismos que possam identificar esses desvios com a maior antecipação possível (HENDY, 2003).

Figura 7 - Trajetórias segura e de acidentes



Autor: Hendy (2003)

Buscando melhorar índices de segurança no segmento industrial, o *American Petroleum Industry (API)* e o *American Institute of Chemical Engineers (AICHE)* elaboraram ferramentas para a prevenção de falhas humanas. Essas ferramentas consideram quatro perspectivas possíveis para falhas humanas: Engenharia de Segurança Tradicional, Engenharia de Fatores Humanos (Ergonomia), Engenharia de Sistemas Cognitivos e Sistema Sociotécnico. Em todas essas diferentes perspectivas, o indivíduo é apresentado como um elemento fundamental para a prevenção de acidentes (AICHE, 1994 *apud* OLIVEIRA, 2011).

Entretanto, os atos inseguros não são aleatórios. São, via de regra, recorrentes e previsíveis. Atos inseguros semelhantes são cometidos por indivíduos diferentes, quando estão em situações parecidas. Dessa forma, torna-se possível organizar bancos de dados que poderão ser utilizados para análises e identificação de tendências. Será possível, ainda, estabelecer as respectivas barreiras de proteção, de modo a minimizar as ocorrências de segurança (REASON, 2008).

Conforme Almeida (2003), considerando o modelo organizacional, o erro humano é mais consequência que causa. É um sintoma das condições latentes, que sinaliza falha na integridade das barreiras. Segundo Reason (1990), a conceituação

do que seja erro humano é muito subjetiva. O termo “erro” é genérico e contempla as situações em que uma sequência de processos físicos ou mentais planejados falham em relação ao objetivo intencionado.

Com o objetivo de possibilitar um melhor entendimento sobre os atos inseguros, Reason (1990) propõe uma classificação inicial para o erro humano: *slips* (deslizes), *lapses* (lapso de memória) e *mistakes* (enganos). Conforme o Quadro 4, essa classificação leva em consideração o estágio cognitivo (*planning*, *storage* e *execution*) relacionado à ocorrência do erro.

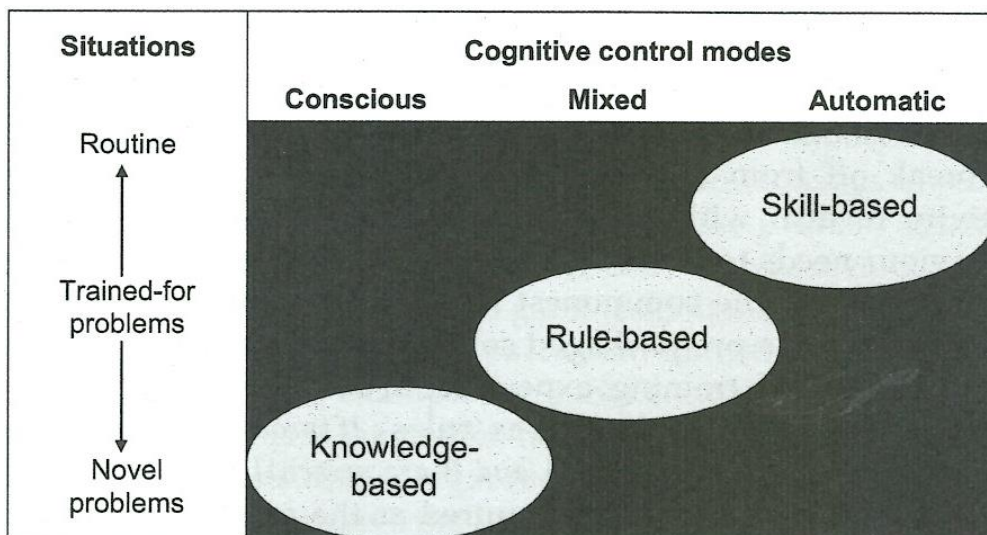
Quadro 4 - Tipos de erro de acordo com o estágio cognitivo

Estágios cognitivos	Tipos de erro
<i>Planning</i>	<i>Mistakes</i> (enganos)
<i>Storage</i>	<i>Lapses</i> (lapso de memória)
<i>Execution</i>	<i>Slips</i> (deslizes)

Fonte: Reason (1990)

Em outra classificação, Reason (2008) considera que as ações humanas são realizadas conforme três níveis de performance: *knowledge-based*, *rule-based* e *skill-based*. Essa classificação utiliza como base o nível de controle cognitivo dos indivíduos sobre as ações que realiza. Como indicado na Figura 10, *Knowledge-based* corresponderia ao maior nível de atenção consciente, enquanto *Skill-based* estaria no outro extremo do espectro e corresponderia ao maior nível de automatismo. *Rule-based* seria uma situação intermediária e mista entre os dois outros níveis.

Figura 10 - Níveis de performance



Fonte: Reason (2008)

Essa classificação proposta por Reason é baseada no modelo *SRK (Skill, Rule and Knowledge)*, proposto por Rasmussen, relativo ao comportamento do indivíduo quando realiza as suas atividades. O nível *skill* está relacionado com processos cognitivos mais básicos, habilidade manual, práticas rotineiras e modelos mentais pré-estabelecidos. O nível *rule* está relacionado a atividades baseadas em orientações e regras previamente definidas. O nível *knowledge* está relacionado a processos cognitivos mais elaborados, atividades mais complexas, contextos novos, busca de soluções e situações não totalmente padronizadas (REASON, 1990).

Com base em suas duas classificações de erro humano, Reason (1990) sugere o modelo *GEMS (Generic Error Modelling System)*, que relaciona os três tipos básicos de erro da seguinte forma: *slips* e *lapses* estariam relacionados com as habilidades do indivíduo, por isso seriam do tipo *skill-based*. *Mistakes*, por sua vez, poderiam ser do tipo *rule-based*, relacionados com normas, ou do tipo *knowledge-based*, relacionados com o conhecimento.

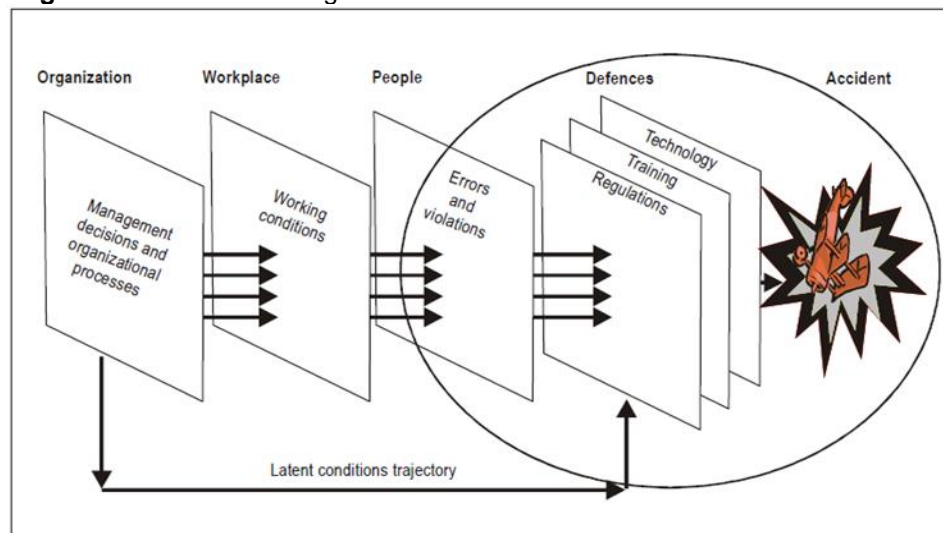
Conforme Reason (2008), o erro humano pode ser classificado de várias formas, com diferentes critérios e objetivos. O autor reconhece que as classificações baseadas nos estágios cognitivos (erros: enganos, lapso de memória e deslizos) e nos três níveis de performance (*skill, rule and knowledge*) são subjetivas, sendo imprecisos os limites entre um e outro tipo de erro. Por isso, o autor apresenta também uma outra classificação, considerando os quatro elementos básicos do erro, quais sejam: intenção, contexto, ação e resultados.

A classificação com base no elemento “intenção” considera uma distinção fundamental entre erro e violação, sendo a violação caracterizada pela intencionalidade de agir em desacordo com o que é previsto ou estabelecido. Neste caso, a prática da violação implica a existência prévia de uma regra, uma norma ou um modelo de procedimento, que é deliberadamente desobedecido ou desconsiderado (LIMA; RIBEIRO, 2013).

Para Lida (2005), a intenção é o que difere o erro da violação. O erro é involuntário, é o tipo de ato que se desvia da normalidade, daquilo que se pretende. De outra forma, a violação é uma ação intencional, deliberada, que pode ter resultados com diferentes níveis de danos.

No modelo de acidente organizacional de Reason, como indicado na Figura 11, os atos inseguros constituídos pelas violações e pelos erros, associados às condições latentes, resultarão em acidentes quando não forem neutralizados pelas barreiras de proteção, que podem ser baseadas em tecnologia, treinamento ou regulação (ICAO, 2013).

Figura 11 – O acidente organizacional de Reason



Fonte: ICAO (2013)

Conforme Reason (2008), em relação ao elemento básico “contexto”, o ato inseguro pode ser classificado com base em algumas situações que favorecem a ocorrência do erro humano, como interrupções e distrações durante a realização das atividades. O autor considera também que locais estressores, devido a calor e ruído, por exemplo, aumentam a probabilidade de erros. Acrescenta que essas situações não são necessárias nem suficientes para determinar a ocorrência de erro, mas favorecem a incidência desse tipo de ato inseguro.

O autor considera que, em muitos casos, é mais útil classificar o ato inseguro com base na natureza da ação relacionada ao erro cometido. Acrescenta que esse tipo de classificação pode ser utilizado para qualquer tipo de atividade. Nesta classificação, considera-se a possibilidade de sete tipos básicos de ação. *Omissions*: quando uma etapa necessária ou planejada não é realizada; *intrusions*: ações indesejadas ou inesperadas, muitas vezes identificadas como parte de alguma outra atividade; *repetitions*: repetição desnecessária de uma ação já realizada; *wrong objects*: realização de ação correta, mas em objeto errado; *misorderings*: realização de ação correta, mas em sequência errada; *mistimings*:

realização de ação correta, mas em tempo errado e *blends*: fusão não intencional de duas sequências de atividades que possuem finalidades distintas.

Reason (2008) propõe, ainda, uma taxonomia dos atos inseguros considerando a gravidade dos resultados dos erros. Essa gravidade pode ser desprezível ou atingir níveis catastróficos. Em relação ao elemento básico resultado, o autor considera quatro tipos possíveis: lições gratuitas, excedências, incidentes e acidentes.

Lições gratuitas seriam atos inseguros sem consequências relevantes para a organização, entretanto, podem constituir excelentes oportunidades de aprendizagem para alguns indivíduos, ou mesmo para toda a organização. Excedências seriam os atos inseguros cujos resultados tangenciam os limites da segurança; caracterizam uma situação marginal. Incidentes seriam os atos inseguros cuja gravidade é suficiente para motivar algum tipo de investigação interna; podem ocasionar danos temporários e prejuízos financeiros menores. Acidentes seriam os atos inseguros com resultados negativos severos, como prejuízos materiais e financeiros, danos ambientais, lesões às pessoas e até vítimas fatais (REASON, 2008).

Conforme registrado no Quadro 5, quando se compara esses diferentes tipos, excluindo as lições gratuitas, percebe-se que as excedências são as que mais ocorrem, porém, apresentam pouco impacto no que se refere a custos decorrentes. Em relação aos acidentes, ocorre o contrário: o número de ocorrências desse tipo é baixo ou muito baixo, entretanto, os custos consequentes são expressivos (REASON, 2008).

Quadro 5 - Comparação das propriedades de excedências, incidentes e acidentes

Tipos	Volume	Custos
Excedências	Muito alto	Muito baixo
Incidentes	Moderado a alto	Baixo a moderado
Acidentes	Baixo a muito baixo	Inaceitavelmente alto

Fonte: Reason (2008)

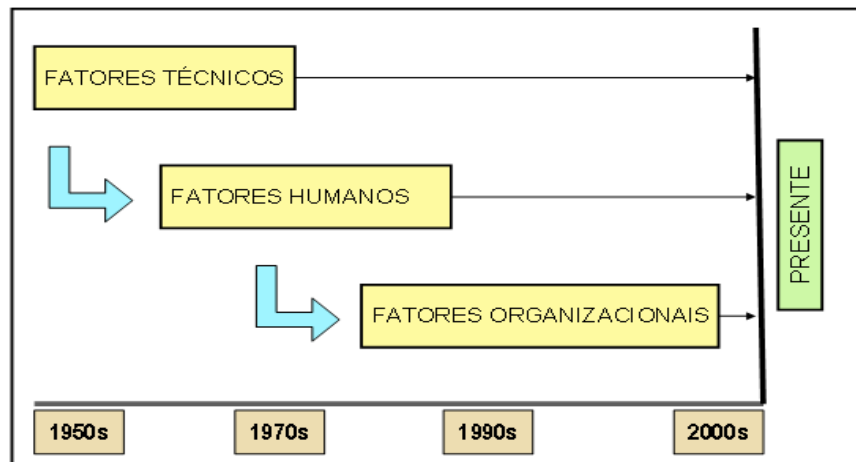
Além de apresentar várias possibilidades para a classificação do erro humano, Reason apresentou também um modelo conceitual para acidente,

denominado “Queijo suíço”. Esse modelo torna-se importante no contexto desta pesquisa, na medida em que apresenta os atos inseguros como fatores que contribuem para o acidente, na condição de falhas ativas (REASON, 2008).

6.4 Modelo “Queijo suíço”

Em relação ao pensamento sobre segurança, percebe-se que houve uma complementação de conceitos ao longo do tempo, conforme indicado na Figura 12. No período de 1920 a 1970, os sistemas eram frágeis e tinham como base fatores técnicos como a segurança dos equipamentos. No período de 1970 a 1990, os sistemas já estavam relativamente seguros e passou-se a considerar, de forma mais detalhada, aspectos relacionados aos indivíduos. A partir da década de 1990, momento em que os sistemas alcançaram o patamar de ultra seguros, passou-se a realizar o gerenciamento da segurança com base nos princípios de administração (ICAO, 2013).

Figura 12 - Evolução da segurança



Fonte: Adaptado de ICAO (2013)

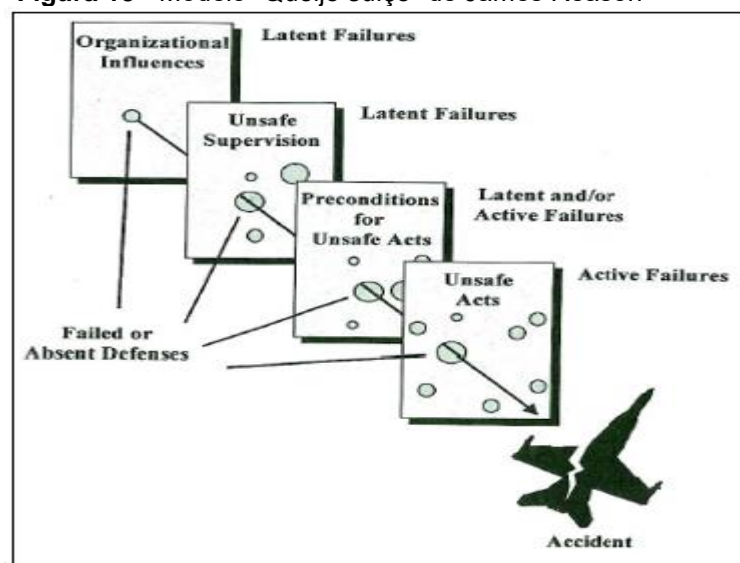
Na atualidade, todos esses três fatores (técnicos, humanos e organizacionais) são considerados nas atividades de prevenção de acidentes, pois as diferentes deficiências e falhas nesses três tipos de fatores podem causar acidentes. Em relação aos fatores técnicos, as aeronaves e os equipamentos eletrônicos são exemplos. No que se refere aos fatores humanos, são considerados os atos inseguros cometidos pelos indivíduos, entre outros elementos. Em relação aos fatores organizacionais, tem-se como exemplo problemas relacionados ao processo de tomada de decisão, tipo de supervisão e, de maneira geral, aspectos relacionados à Cultura Organizacional (ICAO, 2013; REASON, 2008).

A literatura registra a existência de vários modelos causais de acidentes. Entretanto, pode-se agrupar praticamente todos em três tipos: sequencial, epidemiológico e sistêmico. Modelos do tipo sequencial fazem uma abordagem mais simplista, entendendo o acidente como uma sequência de eventos lineares, com base em uma relação direta de causa e efeito. Modelos epidemiológicos associam o acidente a um desvio de desempenho, numa analogia à saúde. Modelos sistêmicos entendem o acidente como um evento não linear, resultado da interação de diversos fatores que compõem os sistemas (HOLLNAGEL, 2003 *apud* OLIVEIRA, 2011).

Para este estudo, julgou-se adequados os fundamentos teóricos presentes no modelo “queijo suíço” de James Reason, por dois motivos básicos. Primeiramente, porque no transcurso desta pesquisa, verificou-se que este modelo é amplamente utilizado no meio acadêmico nacional e internacional, em pesquisas sobre prevenção de acidentes. Considerou-se também o fato de esse modelo associar o acidente ao conceito de atos inseguros, que representam o cerne desta pesquisa.

Reason (2008), conforme o seu modelo denominado “queijo suíço”, apresenta o conceito de acidente organizacional com uma conotação sistêmica, seguindo o modelo não linear. Como indicado na Figura 13, o acidente ocorre devido à inexistência ou mau funcionamento das barreiras de proteção, quando não conseguem neutralizar a influência das falhas latentes e das falhas ativas.

Figura 13 - Modelo “Queijo suíço” de James Reason



Fonte: Reason (1990) *apud* Wiegmann; Shappell (2003)

As falhas seriam os “buracos do queijo”. As falhas latentes estariam relacionadas às influências organizacionais (*organizational influences*), supervisão insegura (*unsafe supervision*) ou pré-condições para atos inseguros (*preconditions for unsafe acts*). As falhas ativas (*active failures*) seriam referentes a pré-condições para atos inseguros ou aos próprios os atos inseguros (*unsafe acts*).

Conforme Escudeiro (2015), embora incidentes e acidentes sejam sempre indesejáveis, a investigação dessas ocorrências de segurança pode gerar informações para práticas de prevenção. A identificação dos fatores contribuintes pode ser utilizada para prevenir novos acidentes. Ferramentas metodológicas como a *SOAM (Systemic Occurrence Analysis Methodology)* e a *PIRATe (Proactive Integrated Risk Assessment Technique)* possibilitam a investigação de ocorrências por meio de análises sistêmicas.

Essas ferramentas utilizam, como fundamentos teóricos, os princípios do modelo “queijo suíço”, de James Reason, e viabilizam uma abordagem sistêmica dos fatores organizacionais, em vez de analisar de maneira isolada esses diversos fatores. Permitem evidenciar falhas latentes e sistêmicas da organização, bem como os atos inseguros e a ausência (ou deficiência) das barreiras que protegem os diversos sistemas de uma organização contra acidentes (ESCUDEIRO, 2015).

Conforme Escudeiro (2015), a ferramenta *SOAM* permite sintetizar as informações por meio de método estruturado e taxonomia padronizada. Sua utilização possibilita identificar fatores contribuintes relativos às falhas latentes, referentes à organização, aos sistemas ou ao contexto. Permite também evidenciar as falhas ativas relativas ao desempenho dos indivíduos.

Possibilita, ainda, analisar se as barreiras, que têm por função proteger os diversos sistemas da organização, foram falhas ou revelaram-se inexistentes. Busca principalmente causas sistêmicas e não apenas falhas pontuais. Pode ser utilizada no contexto de pequenos eventos de segurança e também para incidentes e acidentes de maior porte. Sua metodologia permite associar, de maneira objetiva, os fatores analisados e as respectivas recomendações de segurança.

A ferramenta *PIRATe* possibilita uma investigação mais coordenada e ampla, pois permite abordar fatores contribuintes inerentes aos vários níveis da

organização. Emprega terminologia oriunda da *SOAM*. Sua metodologia possui caráter proativo, pois visa à análise de todos os fatores reais e hipotéticos que possam comprometer as atividades operacionais. Dessa forma, não necessita da prévia ocorrência de algum evento de segurança (ESCUDEIRO, 2015).

Essa ferramenta viabiliza a identificação de condições anteriores à ocorrência, relativas ao contexto da organização, que de alguma forma fragilizaram o sistema e definiram um cenário favorável ao erro humano. A metodologia avança até o ponto em que identifica a falha ou ausência das barreiras que poderiam ter evitado à ocorrência.

O caráter proativo da ferramenta possibilita a sua utilização como auxílio no processo de tomada de decisão dos níveis mais altos da organização, pois permite ao gestor agir preventivamente, implementando treinamentos como *CRM (Corporate Resource Management)* e *SMS (Safety Management System)* para corrigir as eventuais inconformidades de segurança identificadas (ESCUDEIRO, 2015).

Conforme Reason (2008), devido às características da própria natureza humana, os indivíduos cometem falhas ao realizarem as suas atividades. Essas falhas ativas associam-se a falhas latentes, pré-existentes na organização, mas são neutralizadas pelas diversas barreiras de proteção, quando essas barreiras funcionam normalmente. Entretanto, quando essas barreiras não funcionam, ocorre o acidente.

Essas falhas ativas caracterizam os atos inseguros cometidos pelos indivíduos. Conhecer os aspectos que definem esses atos pode contribuir positivamente para a implementação de práticas em prol da prevenção de acidentes. Os princípios de Fatores Humanos, fundamentados por autores como James Reason, apresentam conceituações que permitem conhecer de forma mais detalhada diversas características dos atos inseguros.

Conforme apresentado neste capítulo, o erro humano pode ser classificado de diversas formas. Reason (2008) propõe três possibilidades para esse tipo de classificação: uma baseada no estágio cognitivo relativo à ocorrência do erro e uma segunda classificação baseada nos três níveis de performance da ação humana. Essas classificações são, conforme reconhece o próprio autor, significativamente subjetivas e imprecisas.

Dessa forma, este pesquisador considerou-as inadequadas para o tipo de categorização que se pretende realizar neste estudo, referente aos atos inseguros cometidos pelos pilotos que participaram da atividade aérea no 1GAV11, no período de 2012 a 2016.

A terceira proposta de taxonomia dos atos inseguros, apresentada por Reason (2008), baseia-se nos quatro elementos básicos do erro: intenção, contexto, ação e resultados. Esta classificação possui um caráter mais objetivo e pragmático, mas também foi considerada inadequada para este estudo, considerando o tempo disponível para esta pesquisa e a quantidade de ocorrências registradas nos RELPREV.

Conforme Oliveira (2011, p. 18), autores como Kirwan (1998), Johnson (1999) e Almeida (2001) consideram que, embora Reason tenha apresentado conceituações teóricas importantes para a compreensão de diversos aspectos relevantes, relativos aos atos inseguros, suas classificações revelaram-se não muito pragmáticas. As dificuldades para utilizar tais classificações estão relacionadas à “necessidade de pessoal especializado, disponibilidade de tempo para aplicação, necessidade de programas computacionais especiais, entre outras”.

Com base nos pressupostos teóricos de Reason, mas com o objetivo de estabelecer uma metodologia mais instrumental, Shappell e Wiegmann (2000) elaboraram uma ferramenta para viabilizar a classificação e análise de atos inseguros nas ocorrências de segurança, a metodologia *HFACS: Human Factors Analysis and Classification System* (OLIVEIRA, 2011).

6.5 *HFACS: Human Factors Analysis and Classification System*

Inicialmente, conforme Shappell e Wiegmann (2000), os autores elaboraram em 1997 uma ferramenta denominada “*Taxonomy of Unsafe Operations*” (Taxonomia para operações inseguras). Essa ferramenta foi estabelecida com base em dados arquivados no *U. S. Navy Safety Center*, nos Estados Unidos, relativos à aviação naval americana.

Posteriormente, essa ferramenta foi aperfeiçoada pelos seus autores, que elaboraram o HFACS, tendo por base os registros sobre acidentes arquivados em

várias outras organizações civis e militares, entre as quais: *U.S. Army Safety Center*, *U.S. Air Force Safety Center*, *NTSB (National Transportation Safety Board)* e *FAA (Federal Aviation Administration)*. Os autores analisaram os relatórios de diversos acidentes, com foco nas situações em que os atos inseguros contribuíram para as ocorrências de segurança (SHAPPELL; WIEGMANN, 2000).

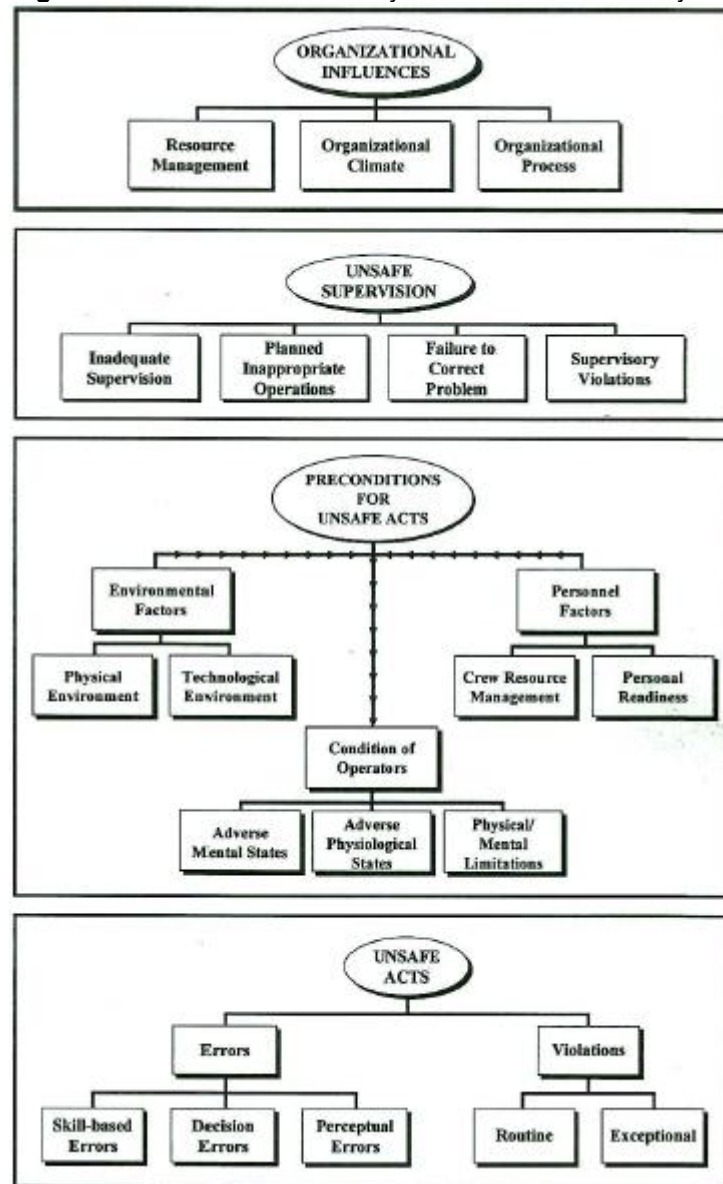
Conforme Wiegmann e Shappell (2003), o erro humano pode ser considerado de acordo com seis perspectivas: cognitiva, ergonômica, comportamental, aeromédica, psicossocial e organizacional. Nenhuma dessas perspectivas é perfeita. Todas essas perspectivas apresentam limitações. A escolha de qual perspectiva considerar dependerá, entre outros motivos, do objetivo da análise.

A perspectiva organizacional do erro humano já era considerada no meio industrial há bastante tempo. Em 1974, a teoria do dominó de Frank Bird já estabelecia fundamentos teóricos baseados nessa perspectiva. Entretanto, no âmbito da aviação, a perspectiva organizacional passou a ser considerada há poucos anos (WIEGMANN; SHAPPELL, 2003).

Para os autores, o modelo “queijo suíço” de Reason (2008) possui o mérito de sintetizar conceitualmente todas as seis perspectivas, entretanto, o modelo é muito descritivo e pouco analítico. A metodologia HFACS foi idealizada com o objetivo de instrumentalizar os fundamentos teóricos postulados por James Reason, considerados relativamente subjetivos. Dessa forma, o HFACS apresenta-se como uma ferramenta metodológica para classificar e analisar atos inseguros, possibilitando a identificação dos “buracos do queijo” (WIEGMANN; SHAPPELL, 2003).

A ferramenta HFACS, conforme apresentado na Figura 12, considera os quatro níveis sugeridos por Reason (2008): influências organizacionais, supervisão insegura, pré-condições para atos inseguros e atos inseguros. Esses níveis viabilizam a visão sistêmica do acidente e possibilitam a sintetização das seis perspectivas do erro humano: cognitiva, ergonômica, comportamental, aeromédica, psicossocial e organizacional (WIEGMANN; SHAPPELL, 2003).

Figura 12: Human Factors Analysis and Classification System (HFACS)



Autor: Wiegmann; Shappell (2003)

Essa abordagem sistêmica busca entender as ocorrências de segurança de maneira mais abrangente, coerente com os fundamentos teóricos de Reason. Considera que decisões e omissões nos níveis de direção, supervisão e gerência da organização, associadas com algumas condições do ambiente, podem contribuir para que os indivíduos cometam atos inseguros na realização de suas tarefas (SOBREDA; SOVIERO, 2011).

A ferramenta HFACS evidencia as falhas (buracos) propostas no modelo “queijo suíço”. A classificação dos fatores inclui elementos mentais e físicos. Foi desenvolvida no âmbito das forças armadas americanas, mas pode ser utilizada tanto na aviação militar, quanto na civil. Sua aplicação possibilita levantar dados na

investigação, inclusive identificando perigos e seus respectivos riscos, que poderão ser utilizados nas futuras práticas de prevenção (WIEGMANN; SHAPPELL, 2003).

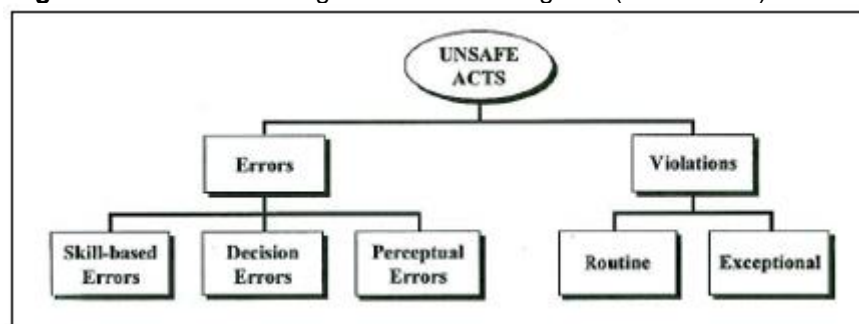
A ferramenta *HFACS* utiliza a terminologia “atos inseguros” como referência a “erros” e “violações”. Possibilita a classificação, análise e investigação relativa a Fatores Humanos, com base nos conceitos de falhas ativas e falhas latentes. Maximiza a identificação de causas relacionadas a falhas dos indivíduos (VILELA; SAMPAIO, 2011).

Conforme Sobreda e Soviero (2011), o sistema computacional *SERA* (*Systematic Error and Risk Analysis*) pode servir de ferramenta técnica para a utilização do *HFACS*, viabilizando de forma mais abrangente a identificação das falhas ativas e das pré-condições relacionadas aos diversos níveis da organização.

Ferramentas da Tecnologia da Informação (TI) como o *SERA* podem se tornar imprescindíveis quando a intenção for utilizar a metodologia *HFACS* para uma análise completa dos quatro níveis de falhas (influências organizacionais, supervisão insegura, pré-condições para atos inseguros e atos inseguros). Esses quatro níveis são subdivididos em diversos subníveis e categorias, e contemplam mais de cem códigos de erros, denominados Códigos de Erro Final (SARAIVA *et al.*, 2012).

No primeiro nível da *HFACS*, representado na Figura 15, estão os atos inseguros, que podem ser de dois tipos: erros e violações. Os erros podem ser de habilidade, decisão ou percepção. As violações podem ser de rotina ou excepcionais.

Figura 15 – *HFACS*: categorias de atos inseguros (unsafe acts)



Fonte: Wiegmann; Shappell (2003)

Conforme Wiegmann e Shappell (2003) e Reason (2008), a intenção do indivíduo é o elemento fundamental que diferencia violação de erro. Enquanto o erro

consiste em um resultado diferente do planejado ou desejado, na violação o indivíduo atua deliberadamente em desacordo com procedimento, regras ou normas.

Considera-se a existência de dois tipos distintos de violação, quais sejam: de rotina e excepcionais. Violações de rotina, conforme a própria definição, são cometidas rotineiramente. Geralmente, constituem pequenas infrações em relação ao que está estabelecido em regras e normas. Pode ser caracterizada por comportamentos frequentes de indivíduos e tolerância de autoridades. Como exemplo, pode-se citar as situações em que um piloto deixa de observar, criteriosamente, os limites de teto e visibilidade para a realização de voos em condições visuais (WIEGMANN; SHAPPELL, 2003).

Por outro lado, existem também as violações excepcionais. Esses tipos de violação são mais esporádicos. Não indicam, obrigatoriamente, um comportamento padrão dos indivíduos, nem a complacência das autoridades. Pode ser exemplificado quando um piloto resolve realizar um voo rasante, passando por baixo de uma ponte (WIEGMANN; SHAPPELL, 2003).

Reason (2008) alerta-nos para o fato de que, embora sejam atos deliberados, as violações podem ser cometidas sem que haja a intenção de se obter resultados negativos, contrários à segurança. Violações com o objetivo de provocar realmente resultados negativos podem ser enquadradas em outros tipos de ação, próprias de sabotadores ou terroristas.

O autor acrescenta que indivíduos ou grupos que apresentam certas características, podem estar mais propensos a cometer violações: a) homens jovens, b) indivíduos que se consideram mais habilidosos que os outros; c) pessoas que possuem histórico de incidentes e acidentes, d) profissionais mais experientes, e) pessoas que ficam menos constrangidas com os comentários e resultados.

Considera-se também que algumas percepções equivocadas dos indivíduos podem favorecer as violações. A impressão de que tudo está sob controle, a sensação de invulnerabilidade e o sentimento de superioridade podem criar um contexto favorável para o cometimento de violações

Essas percepções podem ser caracterizadas também por algumas afirmações como: a) eu dou conta de fazer isso, b) eu posso sair desta situação, c) tudo mundo faz isso, d) isso é o que a organização realmente quer, e) eles não se importarão com isso.

Reason (2008) registra que os autores das violações podem atuar seguindo uma lógica específica, que considera alguns benefícios. Para os autores das violações, esses eventuais benefícios funcionariam como objetivos a serem alcançados. O Quadro 6 apresenta exemplos desse tipo de benefício com alguns possíveis resultados negativos (custos).

Quadro 6 – Balanço da violação (custo x benefício)

Possíveis benefícios	Possíveis custos
Realizar o trabalho de forma mais fácil.	Acidentes.
Economizar tempo.	Prejuízos para si ou para outros.
Tornar a atividade mais empolgante.	Danos patrimoniais.
Finalizar o trabalho.	Custos para refazer.
Demonstrar habilidade.	Sanções e punições.
Cumprir o prazo.	Perda do emprego e de promoções.
Parecer macho/homem.	Desaprovação de amigos.

Fonte: Adaptado de Reason (2008)

Entretanto, as violações não serão objeto de estudo específico nesta pesquisa. Considerando o escopo do estudo, não seria possível identificar o aspecto “intencionalidade” nas ocorrências analisadas. Dessa forma, por questões metodológicas deste trabalho, todos os atos inseguros registrados nos RELPREV foram considerados não intencionais, sendo classificados como erros.

Com base na ferramenta HFACS, todos os atos inseguros identificados nos Relatórios de Prevenção foram classificados em três tipos de erro: a) erros de percepção (*perceptual errors*); b) erros de decisão (*decision errors*); e c) erros de habilidade (*skill-based errors*) (WIEGMANN; SHAPPELL, 2003).

Erros de habilidade são do tipo *skill-based errors*. Esses erros estão relacionados a atividades mais básicas, mais automáticas, menos complexas e que não requerem elevados níveis de consciência. Podem estar relacionados a falhas de atenção, memória ou técnica (WIEGMANN; SHAPPELL, 2003).

- a) Relacionam-se com falha de atenção em situações como ativação inadvertida de controles, troca ou substituição de passos em um procedimento, fixação em determinadas tarefas e falha ao realizar verificações visuais.
- b) Relacionam-se com falha de memória em situações como: omissão de itens em um *check-list* e esquecimento de etapas de uma tarefa.
- c) Relacionam-se com falha de técnica nas situações em que os indivíduos realizam atividades de forma diferente da prevista ou estabelecida. Essa diferença pode estar relacionada a diferentes oportunidades de experiência, aprendizagem ou treinamento, bem como a questões de natureza congênita. Pode ser caracterizada em situações relacionadas ao sistema psicomotor dos indivíduos, por exemplo: atuação brusca ou descoordenada nos comandos de uma máquina ou aeronave.

Erros de decisão podem ser de três tipos: erros de procedimento, erros de escolha ruim e erros de resolução de problemas (WIEGMANN; SHAPPELL, 2003).

- a) Erros de procedimento são caracterizados nas situações em que existe a previsão do tipo: se ocorrer X faça Y. Os procedimentos de emergência em aeronaves são exemplos típicos dessas situações, pois já existe previamente a definição do procedimento que o piloto deve adotar nos casos de determinadas emergências. Nessas situações, o erro de procedimento ocorre quando o indivíduo não percebe que está ocorrendo alguma anormalidade, ou percebe, mas realiza um diagnóstico equivocado.
- b) Erros do tipo escolha ruim são caracterizados nas situações em que o indivíduo precisa tomar alguma decisão. Por exemplo: quando um piloto encontra em sua rota formações meteorológicas pesadas, ele pode escolher desviar das formações, prosseguir para um aeroporto alternativo, regressar ao aeroporto de partida ou ainda adentrar as formações. Perante situações

desse tipo, o indivíduo pode deixar de tomar a decisão mais adequada. Uma escolha ruim pode ocorrer, por exemplo, em situações em que a capacidade de decisão do indivíduo está prejudicada, por falta de experiência ou por falta de tempo.

- c) Erros de resolução de problemas são caracterizados em situações novas, para as quais não existem soluções prontas, nem procedimentos formais pré-estabelecidos. Erros desse tipo estão relacionados à possibilidade de os indivíduos resolverem situações conflituosas utilizando as suas próprias capacidades.

Erros de percepção estão relacionados às situações nas quais o indivíduo percebe algo diferente do que realmente existe na realidade. No contexto da aviação, pode ocasionar percepção equivocada de altitude, velocidade ou posicionamento da aeronave em relação à linha do horizonte. Situações como essa podem levar a aeronave a colidir com o solo, mesmo estando todos os seus sistemas funcionando normalmente. Este tipo de erro está relacionado à percepção sensorial do indivíduo. Nesses casos, a tarefa é realizada com informações incompletas ou imperfeitas (WIEGMANN; SHAPPELL, 2003).

- a) Enquadram-se neste tipo de erro, entre outros: a) desorientações espaciais durante voos em condições meteorológicas adversas (*IMC – Instrument Meteorological Conditions*); b) desorientações espaciais durante voos por instrumentos (*IFR – Instrument Flight Rules*); e c) ilusões visuais durante voos noturnos.

Considerando esses três tipos de erro propostos pela ferramenta HFACS, realizou-se os procedimentos metodológicos estabelecidos para a pesquisa, de modo que fosse possível classificar os erros cometidos pelos pilotos do 1GAV11. Esses procedimentos estão detalhados no próximo capítulo e referem-se à revisão da literatura, pesquisa documental, coleta de dados, análise de dados e redação final da dissertação.

7 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Neste capítulo são detalhadas as etapas do estudo, por meio da abordagem dos seguintes itens: classificação da pesquisa, método de pesquisa, revisão bibliográfica, análise documental, coleta de dados, apresentação e análise dos dados e, por fim, a redação da dissertação.

7.1 Classificação da pesquisa

De acordo com Gil (2010), quanto à finalidade, esta pesquisa pode ser classificada como básica, pois busca preencher lacunas de conhecimento. Em relação aos seus objetivos gerais, pode ser classificada como exploratória e descritiva, uma vez que buscou tornar o tema mais familiar e explícito, bem como realizou a descrição de determinada realidade.

Considerando Vergara (2013), quanto aos meios de investigação, a pesquisa foi documental e bibliográfica. Segundo a natureza dos dados, a pesquisa foi do tipo qualitativa. No que se refere ao controle das variáveis, a pesquisa foi do tipo não experimental (GIL, 2010).

Quanto ao objetivo deste trabalho, a pesquisa foi do tipo Estudo de Caso, pois teve caráter de profundidade e detalhamento, relativo à realidade específica de uma organização (VERGARA, 2013). Conforme Yin (2001), o Estudo de Caso revela-se adequado quando a pesquisa busca analisar fenômenos contemporâneos relativos a um contexto específico da vida real.

7.2 Método de pesquisa

Tendo por base a classificação sugerida por Lakatos e Marconi (2010), esta pesquisa utilizou o método de abordagem indutivo, considerando que o método é um caminho, uma forma, uma lógica de pensamento (VERGARA, 2013).

7.3 Revisão bibliográfica

Conforme sugere Gil (2010), para a pesquisa bibliográfica foram realizadas as seguintes etapas: levantamento bibliográfico preliminar, busca das fontes, leitura do material, fichamento, organização lógica dos assuntos e redação do texto final da dissertação.

A pesquisa foi realizada em livros de leitura corrente, obras de referência, periódicos científicos, teses, dissertações e anais de encontros científicos. Também foram analisados os documentos que definem a estrutura e o funcionamento do 1GAV11, com enfoque maior naqueles relativos à atividade aérea, atividade de manutenção e Segurança de Voo. Foram realizadas leituras do tipo exploratória, seletiva, analítica e interpretativa.

Primeiramente, com o objetivo de conhecer de forma mais detalhada o assunto, foram pesquisadas obras que abordassem os temas: Prevenção de acidentes aeronáuticos, Gerenciamento de risco, modelo conceitual “queijo suíço” de James Reason, princípios de Fatores Humanos e, por fim, a ferramenta metodológica HFACS.

7.4 Fundamentação teórica

Reason (1990, 1997, 2008) foi utilizado para a fundamentação teórica por apresentar o modelo teórico denominado “queijo suíço” e abordar o tema “atos inseguros”. O modelo teórico desse autor foi escolhido porque sugere o entendimento das ocorrências de segurança por meio de uma visão sistêmica, sendo o acidente o resultado de vários fatores organizacionais. O autor revelou-se adequado também para a pesquisa por abordar vários aspectos relativos aos atos inseguros, cometidos pelos indivíduos no ambiente organizacional, no contexto de Fatores Humanos.

O modelo HFACS (*Human Factors Analysis and Classification System*) também serviu de fundamentação para a realização desta pesquisa. Esse modelo foi utilizado como ferramenta metodológica para a classificação dos atos inseguros cometidos pelos pilotos da Unidade Aérea. Essa ferramenta foi desenvolvida por Douglas A. Wiegmann, da *University of Illinois*, e por Scot A. Shappell, do *Civil Aerospace Medical Institute*. O HFACS foi selecionado para esta pesquisa por dois motivos. Primeiro, porque é focado nos princípios de Fatores Humanos, que constitui o tema principal deste estudo. Em segundo, porque essa ferramenta baseia-se nos fundamentos teóricos propostos por James Reason. Dessa forma, uma fundamentação teórica baseada no modelo “queijo suíço” e na ferramenta HFACS

revelou-se adequadamente robusta e coerente (SHAPPELL; WIEGMANN, 2000; WIEGMANN; SHAPPELL, 2003).

7.5 Análise documental

Foi realizada pesquisa documental para que fosse possível conhecer a estrutura e o funcionamento da Unidade Aérea pesquisada, principalmente os aspectos relativos à atividade aérea, atividades de manutenção e Segurança de Voo. Conforme Cellard (2008), considerou-se que os documentos representam uma rica fonte de informações para as atividades de pesquisa.

O documento escrito constitui, portanto, uma fonte extremamente preciosa para todo pesquisador nas ciências sociais. Ele é, evidentemente, insubstituível em qualquer reconstituição referente a um passado relativamente distante, pois não é raro que ele represente a quase totalidade dos vestígios da atividade humana em determinadas épocas. Além disso, muito frequentemente, ele permanece como o único testemunho de atividades particulares ocorridas num passado recente (CELLARD, 2008, p. 295).

Também foram analisados vários outros documentos da organização, como: Regulamento de Organização do Comando da Aeronáutica (ROCA), Regimento Interno (REGINT), Programa de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos (PPAA), Relatório Anual de Atividades SIPAER (RAA), Programa de Instrução e Manutenção Operacional (PIMO), Norma Padrão de Ação (NPA) do Conselho Operacional e de Instrução (COI) e Manual de procedimentos (MAPRO).

7.6 Coleta de dados

As técnicas e os procedimentos de pesquisa para a coleta de dados foram norteados com base na metodologia de delineamento para Estudos de Caso, proposta por Gil (2010), conforme as seguintes etapas: a) formulação do problema, b) definição da unidade-caso, c) seleção de casos, d) elaboração de protocolo, e e) coleta de dados.

a) formulação do problema:

Conforme já apresentado no capítulo “Caracterização da pesquisa”, este estudo teve a seguinte questão-problema:

De que maneira pode-se identificar as categorias dos atos inseguros que influenciaram a Segurança de Voo da atividade aérea, relativa à Especialização Operacional dos pilotos de helicóptero da Força Aérea Brasileira, no 1º/11º Grupo de Aviação, no período de 2012 a 2016, com base nos princípios de Fatores Humanos?

Entendeu-se que, ao encontrar as respostas para esta questão-problema, seria possível alcançar o objetivo geral da pesquisa, qual seja: identificar as categorias dos atos inseguros que influenciaram a Segurança de Voo da atividade aérea, relativa à Especialização Operacional dos pilotos de helicóptero da Força Aérea Brasileira, no 1º/11º Grupo de Aviação, no período de 2012 a 2016, com base nos princípios de Fatores Humanos.

b) definição das unidades-caso:

Conforme Gil (2010), o caso a ser estudado pôde ser classificado como único, em oposição a casos múltiplos. A pesquisa teve como unidade-caso os “atos inseguros ocorridos na atividade aérea relativa à Especialização Operacional dos pilotos de helicóptero da Força Aérea Brasileira, no 1º/11º Grupo de Aviação, no período de 2012 a 2016”.

c) seleção de casos:

Em conformidade com os princípios de Fatores Humanos, foram considerados apenas os atos inseguros registrados como ocorrência de Segurança de Voo, por meio dos Relatórios de Prevenção (RELPREV), no período de 2012 a 2016.

d) elaboração de protocolo:

O próprio projeto de pesquisa, principalmente o sequenciamento das etapas relacionadas no capítulo “metodologia”, serviu como protocolo para a realização do estudo de caso.

e) coleta de dados:

Foram utilizados como principal base de dados os Relatórios de Prevenção (RELPREV) que os militares do Esquadrão preencheram no período de 2012 a 2016. O modelo desse tipo de relatório foi padronizado nacionalmente para as aviações militar e civil, pelo CENIPA (Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos). O RELPREV tem como finalidade, exatamente, viabilizar a formalização padronizada dos registros das ocorrências relativas à Segurança de Voo.

Este pesquisador buscou na Unidade Aérea, junto à Seção de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos, os relatórios de prevenção, bem como outros documentos relacionados à Segurança de Voo. Considerou-se que o período de 2012 a 2016, correspondente aos cinco últimos anos de operação do Esquadrão, seria suficiente para fornecer os dados necessários à consecução da pesquisa. Para tal, foi levado em consideração que, nesses cinco anos, foram gerados 1.512 (mil, quinhentos e doze) RELPREV.

A documentação relativa à atividade aérea foi obtida junto à Seção de Operações do Esquadrão. A documentação relativa à atividade de manutenção foi obtida junto à Seção de Material. Os demais documentos foram obtidos junto à Seção de Comando. Toda a documentação foi obtida com a anuência do Comandante da Unidade Aérea.

Este pesquisador não teve acesso aos relatórios originais preenchidos pelos militares. O que a Unidade Aérea disponibilizou foi a planilha utilizada para a organização dos dados referentes aos RELPREV. Essa planilha é padronizada pelo CENIPA e possui trinta e dois campos, onde o Gestor de Segurança da organização compila, de forma padronizada, os dados registrados no RELPREV.

Com base nesta planilha padronizada, fornecida pela Unidade Aérea, este pesquisador elaborou a tabulação dos dados necessários para a pesquisa, de forma a viabilizar a posterior análise e a interpretação de dados, realizando as diversas etapas, conforme a metodologia estabelecida.

Considerou-se como principal base de dados, os relatórios de prevenção confeccionados na Unidade, no período de 2012 a 2016. Este pesquisador considerou adequada essa base de dados, uma vez que a organização voa anualmente mais de três mil horas de voo e alcança o índice de 9,42 relatórios para cada cem horas de voo (BRASIL, 2017a).

No que se refere à delimitação do universo da pesquisa, foram considerados todos os Relatórios de Prevenção (RELPREV) preenchidos na organização, no período de 2012 a 2016. Dessa forma, não foi considerada apenas uma amostragem, mas sim a totalidade dos RELPREV do período.

Foi realizada a leitura dos dados de todos os relatórios confeccionados pelo efetivo da organização, no período de interesse, de modo a identificar:

- a) participação das ocorrências de Fatores Humanos em relação ao total de ocorrências registradas em RELPREV;
- b) participação das ocorrências de Fatores Humanos na atividade aérea, em relação ao total de ocorrências relativas a Fatores Humanos;
- c) participação das ocorrências de atos inseguros cometidos por pilotos, em relação ao total de ocorrências de atos inseguros na atividade aérea; e
- d) categorias de erros reconhecidas no conjunto de atos inseguros cometidos pelos pilotos, tendo por base a ferramenta metodológica HFACS.

Conforme recomenda Carbone *et al.* (2009), a coleta de dados por meio de informações verbais pode ser importante para ratificar ou retificar os dados coletados em análises documentais. Dessa forma, foi realizada uma verificação dos dados, junto a quatro oficiais do Esquadrão, considerados como pessoas-chave da organização: Comandante da Unidade Aérea, responsável pela supervisão geral de todas as atividades; chefe da Seção de Operações, responsável pela coordenação de toda a atividade aérea do Esquadrão; chefe da Seção de Material, responsável pela coordenação de todas as atividades de manutenção; e chefe da Seção de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos, responsável pela coordenação de todas as atividades relativas à Segurança de Voo.

Esse grupo de pessoas-chave foi selecionado como grupo focal porque, no âmbito da organização, *a priori*, são esses profissionais que planejam, executam,

controlam e implementam eventuais ajustes na atividade aérea, nas atividades de manutenção de aeronaves e nas práticas de prevenção de acidentes aeronáuticos, incluindo o Gerenciamento do risco. Fazem parte, inclusive, do Conselho Operacional e de Instrução (COI).

O COI é um colegiado que tem por atribuição a discussão de assuntos relacionados ao cotidiano operacional da Unidade Aérea. Presta assessoria ao Comandante, em relação a assuntos mais complexos, como modificações doutrinárias, elevação de pilotos à qualificação de instrutor e afastamento de pilotos da atividade aérea por motivo de indisciplina de voo ou baixo desempenho.

Essas informações verbais foram obtidas por meio de contato telefônico, nos meses de fevereiro, março e abril de 2017, com perguntas abertas. Após ser explicado aos militares o objetivo da pesquisa e outros aspectos fundamentais do estudo, foram feitas perguntas ao grupo, com o objetivo de identificar a percepção individual desses militares sobre os seguintes tópicos:

a) verificar se esses profissionais consideravam que a pesquisa poderia ser útil para as ações em prol da Segurança de Voo na Unidade Aérea;

b) verificar se o preenchimento dos RELPREV ocorria de forma semelhante entre quatro subgrupos da organização, quais sejam: oficiais, praças, aeronavegantes e não aeronavegantes; e

c) verificar se o preenchimento dos RELPREV ocorria de forma semelhante entre os quatro subgrupos dos aeronavegantes, quais sejam: pilotos (PIL), mecânicos de voo (MEC), operadores de equipamentos (OE) e homens de resgate (SAR).

As respostas dos quatro profissionais (Comandante do Esquadrão, chefe da Seção de Operações, chefe da Seção de Material e chefe da Seção de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos) corroboraram os dados coletados, uma vez que foram coerentes com as informações levantadas junto à documentação analisada.

7.7 Análise e interpretação de dados:

Na primeira etapa de análise, considerando a estrutura e o funcionamento da organização, os relatórios foram classificados, primeiramente, em dois tipos:

- a) ocorrências relativas a Fatores Humanos; e
- b) outras ocorrências.

Foram desconsiderados os relatórios relativos a ocorrências não relacionadas a Fatores Humanos, entre as quais pode-se citar: mau funcionamento de equipamento, condições meteorológicas adversas, risco de colisão com pássaros, entre outras.

Na segunda etapa de análise, as ocorrências relativas a Fatores Humanos foram classificadas em três tipos:

- a) ocorrência relativa à atividade aérea;
- b) ocorrência relativa à atividade de manutenção; e
- c) ocorrência relativa à atividade de apoio.

O motivo para essa divisão consistiu no fato de que, conforme análise prévia, a maior parte dos Relatórios de Prevenção, mais de 80%, refere-se a ocorrências diretamente relacionadas com a atividade aérea ou com as atividades de manutenção. Dessa forma, julgou-se conveniente para a pesquisa, considerar “Atividade aérea” e “Atividade de manutenção” como categorias independentes, e agrupar na categoria “Atividades de apoio” as demais ocorrências (BRASIL, 2017a).

Foram consideradas ocorrências relativas à atividade aérea as que ocorreram em alguma fase do voo, conforme estabelecido pelo MCA 3-3/2012: Manual de Prevenção (CENIPA, 2012). Foram consideradas ocorrências relativas à atividade de manutenção as que estavam relacionadas com esse tipo de atividade, conforme estabelecido pela Diretriz de Logística da Força Aérea (BRASIL, 2003). Foram consideradas ocorrências relativas à atividade de apoio as que não eram referentes nem à atividade aérea, nem à atividade de manutenção. Estavam relacionadas aos diversos outros setores da Unidade (Comunicação Social, inteligência, pessoal, aeromédica, entre outros).

Considerando o escopo da pesquisa, foram desconsiderados os relatórios referentes às ocorrências relativas às atividades de manutenção e de apoio. Foram analisados apenas os relatórios referentes à ocorrência relativa à atividade aérea.

Na terceira etapa de análise, foi analisada a função desempenhada pelos indivíduos que cometeram os atos inseguros: piloto, mecânico de voo, operador de equipamentos ou homem de resgate, conforme definido nas legislações que normatizam as funções dos aeronavegantes na atividade aérea da Unidade, de modo que fosse possível estabelecer:

- a) atos inseguros cometidos por pilotos (PIL);
- b) atos inseguros cometidos por mecânicos (MEC);
- c) atos inseguros cometidos por operadores de equipamentos (OE); e
- d) atos inseguros cometido por homens de resgate (SAR).

Esta análise foi realizada com base nas funções que os diversos aeronavegantes desempenham, conforme estabelecidas na respectiva legislação. Foram desconsiderados os relatórios referentes a atos inseguros cometidos por aeronavegantes não pilotos, uma vez que o objeto de análise deste estudo são apenas os atos inseguros cometidos pelos pilotos.

Na quarta etapa de análise, foi realizada a classificação dos atos inseguros cometidos pelos pilotos, com base nas categorias de erro estabelecidas pela ferramenta metodológica HFACS, quais sejam:

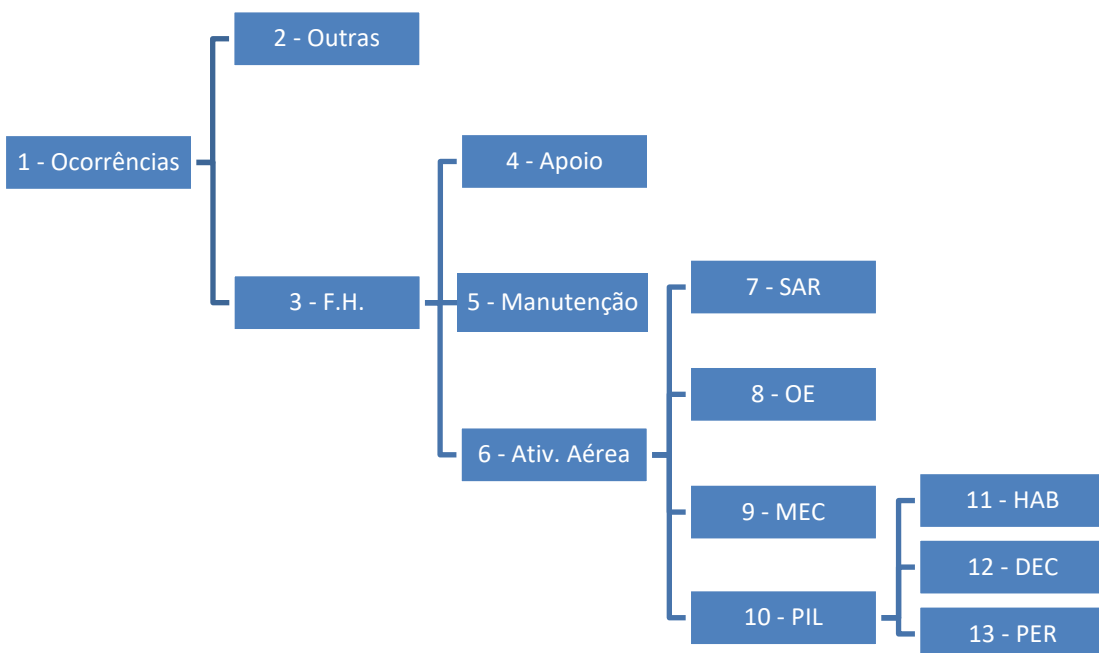
- a) erro de habilidade;
- b) erro de decisão; e
- c) erro de percepção.

Essa análise foi realizada com base na comparação analítica entre aspectos dos atos inseguros cometidos pelos pilotos e aspectos contidos nos conceitos apresentados pela ferramenta HFACS, relativos a cada um dos três tipos de erro.

Com base nas atividades de apresentação e análise de dados, foi elaborado um quadro geral, que apresenta de forma sintética, as categorias de erro que foram evidenciadas nos atos inseguros cometidos pelos pilotos que realizaram atividade aérea no 1º/11º Grupo de Aviação, no período de 2012 a 2016.

Para esta pesquisa, não foram utilizados programas computacionais de análise. Conforme o objetivo do estudo e a metodologia estabelecida, não serão buscados os fatores contribuintes, relativos aos erros identificados. O que se buscou neste estudo foi analisar as características das ocorrências registradas nos RELPREV, de modo a classificá-las de acordo com os tipos de erro definidos na ferramenta HFACS.

7.8 Fluxograma da metodologia:



1 – Ocorrências: ocorrências registradas nos RELPREV do 1GAV11

2 – Outras: ocorrências não relacionadas a Fatores Humanos (FH)

3 – FH: ocorrências relacionadas a Fatores Humanos (FH)

4 – Apoio: ocorrências de Fatores Humanos relacionadas a Atividades de Apoio

5 – Manutenção: ocorrências de Fatores Humanos relacionadas a Atividades de Manutenção

6 – Ativ. Aérea: ocorrências de Fatores Humanos relacionadas a Atividade Aérea

7 – SAR: Atos inseguros cometidos por Homens de Resgate (SAR)

8 – OE: Atos inseguros cometidos por Operadores de Equipamentos (OE)

9 – MEC: Atos inseguros cometidos por Mecânicos de Aeronave (MEC)

10 – PIL: Atos inseguros cometidos por Pilotos (PIL)

11 – HAB: Atos Inseguros cometidos pelos pilotos e classificados como erro de HABILIDADE

12 – DEC: Atos Inseguros cometidos pelos pilotos e classificados como erro de DECISÃO

13 - PER: Atos Inseguros cometidos pelos pilotos e classificados como erro de PERCEPÇÃO

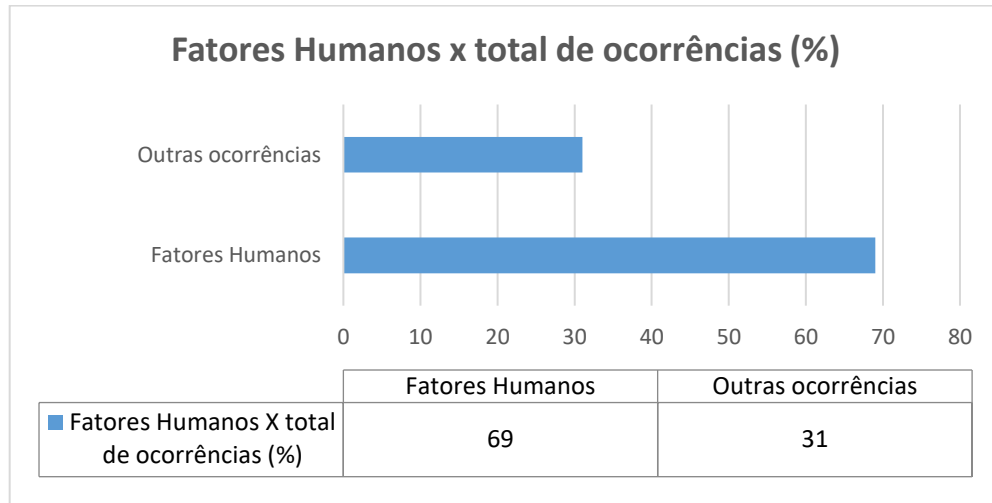
8 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DE DADOS

Nesse capítulo, são apresentados e analisados os dados obtidos com a pesquisa, tendo por base os conteúdos teóricos apresentados no capítulo Revisão da Literatura, quais sejam: Prevenção de Acidentes Aeronáuticos, Gerenciamento de risco, modelo “queijo suíço” de James Reason, princípios de Fatores Humanos e ferramenta HFACS. Os resultados estão organizados conforme as etapas estabelecidas na metodologia. Foram utilizados gráficos e quadros para a apresentação dos diversos resultados do estudo.

8.1 Resultados

Conforme a metodologia estabelecida, a classificação considerou o total de ocorrências registradas no período de 2012 a 2016, o que correspondeu aos relatórios dos cinco últimos anos de operação da Unidade Aérea. Nesta primeira etapa da análise, buscou-se agrupar o montante total de ocorrências desse período, em duas grandes categorias: ocorrências relativas a Fatores Humanos e “outras ocorrências”, não relacionadas a Fatores Humanos. Essa etapa levou em consideração o próprio objetivo da pesquisa, que busca analisar apenas as ocorrências relativas a Fatores Humanos.

Foram analisados 1.512 Relatórios de Prevenção, sendo 354 de 2012, 292 de 2013, 274 de 2014, 318 de 2015 e 274 de 2016. Conforme apresentado no Gráfico 7, a pesquisa evidenciou que 1.043 ocorrências (69% dos relatórios) foram relativas a Fatores Humanos. Um total de 469 ocorrências, correspondente a 31% dos eventos, foi classificado como “outras ocorrências”, relacionadas com meteorologia (mau tempo), falha mecânica de aeronave, risco de colisão de aeronave com pássaros, risco de colisão de aeronave com pipas, problemas mecânicos em viaturas, deficiência de infraestrutura aeroportuária, entre outras. Nas situações classificadas como “outras ocorrências”, não se identificou nenhuma ação ou omissão de indivíduos, que pudessem ter contribuído diretamente para a ocorrência desses eventos.

Gráfico 7 - Fatores Humanos x total de ocorrências

Fonte: Autor (2017)

Analisou-se as informações contidas no campo “descrição da situação”, na planilha padronizada pelo CENIPA, e utilizada pelo Gestor de Segurança da Unidade para o registro, análise e classificação das ocorrências. Foi realizada uma análise, baseada em leitura analítica, para identificar se a ocorrência havia se dado em consequência de ação ou omissão direta de algum indivíduo.

Foram consideradas como ocorrência de Fatores de Humanos aquelas que derivaram diretamente da ação ou omissão das pessoas, considerando a interação dos indivíduos com equipamento, regulamentação ou algum fator do ambiente, conforme sugerem Wiegmann e Shappell (2003).

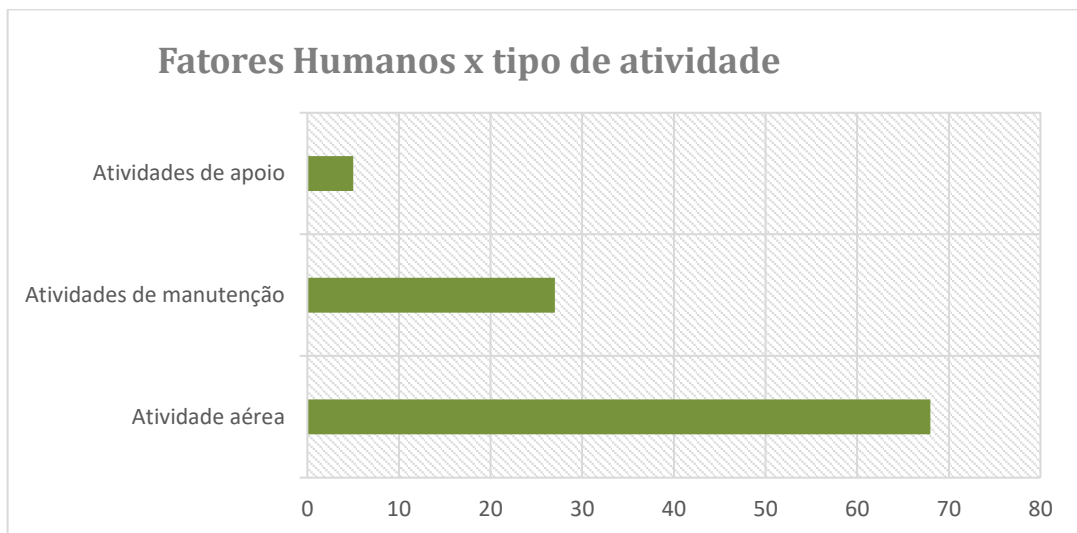
A pesquisa evidenciou que a maior parte das ocorrências da organização, registradas nos Relatórios de Prevenção, no período estudado, está relacionada com o desempenho dos indivíduos. Essa realidade é coerente com o fato de que, conforme sugerem Reason (2008) e Meneghetti (2010), a maioria dos eventos de segurança de voo e de segurança do trabalho está relacionada com Fatores Humanos.

Na segunda etapa da análise, foram consideradas apenas as ocorrências relacionadas a Fatores Humanos, com o objetivo de agrupá-las em três categorias: ocorrências relativas a “atividades de apoio”, “atividades de manutenção” e “atividade aérea”. Essa divisão em três grupos baseou-se no fato que 95% dos relatórios analisados foram relativos a “atividades de manutenção” ou à “atividade aérea”. Dessa forma, resolveu-se, por questões metodológicas, considerar

“atividades de manutenção” e “atividade aérea” como categorias distintas, e agrupar os outros 5% dos relatórios em uma categoria única, denominada como “atividades de apoio”.

Nesta segunda etapa, como indicado no Gráfico 8, analisando as 1.043 ocorrências relativas a Fatores Humanos, verificou-se que 53 ocorrências, correspondente a 5%, estavam relacionadas às “atividades de apoio”; 281 ocorrências, correspondente a 27%, foram relativas a “atividades de manutenção” e 709 ocorrências, correspondente a 68%, eram referentes a “atividade aérea”.

Gráfico 8: Fatores Humanos x tipo de atividade



Fonte: Autor (2017)

Foram classificadas como ocorrência de “atividade aérea” aquelas que ocorreram em alguma fase do voo, considerando as fases definidas pelo CENIPA para o registro dessas ocorrências no RELPREV. Essa taxonomia está prevista no MCA 3-3 (Manual de Prevenção SIPAER) e contempla fases como: taxi, decolagem, subida, cruzeiro, descida, aproximação, pouso, arremetida, entre outras (CENIPA, 2012).

Considerando a legislação que normatiza as “atividades de manutenção”, as ocorrências relacionadas com tarefas sob a responsabilidade dos mecânicos, dos especialistas e dos inspetores, relativas à manutenção periódica ou eventual, foram consideradas como ocorrências de “atividades de manutenção” (BRASIL, 2003).

Os seguintes tipos de ocorrência foram considerados como relativos a “atividades de apoio”, por exclusão, por não se tratarem nem de “atividades de manutenção”, nem de “atividade aérea”: tratoramento de aeronaves, abastecimento de aeronaves, preenchimento de relatórios, estado de conservação de equipamentos de voo, entre outras.

Na organização pesquisada, houve uma maior concentração de ocorrências de Fatores Humanos relativas à atividade aérea, em comparação com as outras duas categorias pesquisadas (manutenção de aeronaves e atividades de apoio).

Conforme Oliveira (2011), a aviação é um contexto complexo e dinâmico. Devido à natureza falha do ser humano, existe uma grande tendência de os indivíduos cometerem erros, na medida em que interagem com os diversos elementos que compõem esse tipo de ambiente.

Cabe ressaltar que, conforme as informações verbais, levantadas junto a pessoas-chave da organização (Comandante, Chefe de Operações, Chefe da Manutenção e Chefe da SIPAA), embora todos os militares recebam orientação para valorizarem e preencherem o RELPREV, as estatísticas elaboradas na Unidade indicam que o preenchimento do RELPREV ocorre com maior frequência no grupo dos aeronavegantes.

Dessa forma, a constatação de que a maioria das ocorrências de Fatores Humanos é relativa à atividade aérea pode ser, até certo ponto, consequência de os aeronavegantes do Esquadrão estarem mais propensos a preencherem RELPREV, quando comparados com os outros subgrupos sociais da organização.

Considerando a própria finalidade do RELPREV, conforme a respectiva legislação SIPAER (MCA 3-3: Manual de Prevenção), todas as situações constantes nos relatórios foram registradas exatamente porque se considerou existir, em tais situações, algum perigo potencial (CENIPA, 2012).

Na análise dos RELPREV, em conformidade com os princípios de Fatores Humanos, as ocorrências consideradas por este pesquisador como Fatores Humanos foram aquelas em que esse perigo potencial foi caracterizado por ação ou omissão de algum indivíduo.

Sendo assim, considerando a própria definição de ato inseguro, que é caracterizado por ações ou omissões que possuem potencial de perigo para causar danos ou lesões (REASON, 2008), todas as ocorrências classificadas por este pesquisador como de Fatores Humanos foram consideradas também como atos inseguros.

Considerando os tipos de voo realizados no Esquadrão, conforme definidos no Programa de Instrução e Manutenção Operacional (PIMO) da Unidade Aérea, a maior concentração de atos inseguros ocorreu nas fases de Adaptação à aeronave, Voo em formação (formatura) e Emprego armado (Estande de tiro). Voo noturno e Voo por instrumento (IFR) foram as fases com o menor número de ocorrências de Atos Inseguros.

A concentração de atos inseguros na fase de Adaptação à aeronave pode ser explicada, em parte, porque essa é a primeira fase do programa de instrução de voo (PIMO). Dessa forma, a atividade aérea realizada nessa fase é o primeiro contato dos novos pilotos com o voo em helicóptero. Na Academia da Força Aérea, origem dos pilotos que realizam a Especialização Operacional, os pilotos realizam voo apenas em aviões. No âmbito do 1GAV11 ocorre efetivamente o primeiro contato desses pilotos com o voo em helicópteros. Em relação às outras duas fases (Voo em Formação e Estande de tiro), pode-se considerar que são fases mais complexas. Por fim, conforme o PIMO da Unidade Aérea, Voo noturno e Voo por instrumento (IFR) representam um percentual menor do total de voo realizado anualmente.

Informações dessa natureza tornam-se importantes na medida em que fornecem para a organização um conhecimento mais detalhado sobre a ocorrência de atos inseguros. Esse tipo de conhecimento pode viabilizar a implementação de práticas de prevenção mais customizadas com a realidade do Esquadrão, incluindo o Gerenciamento de risco, que pode contribuir para melhorar o nível de Segurança de Voo (SANTOS, 2014).

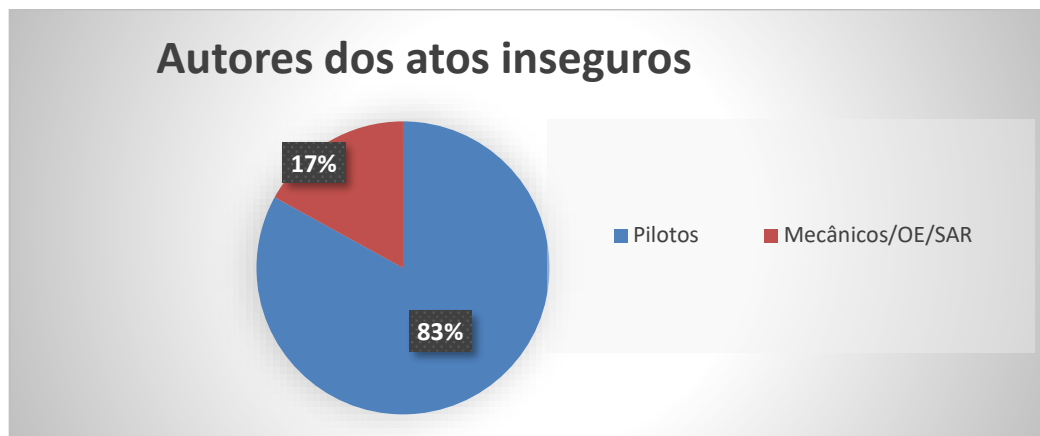
Contudo, ainda que esse levantamento induza a um tipo de visão mais direcionada, focada em um determinado tipo de atividade, torna-se importante observar essas ocorrências com uma visão sistêmica, mais abrangente. Conforme

Reason (1997), os eventos de segurança são resultados das interações de diversos fatores no âmbito da organização.

Na terceira etapa de análise, identificou-se a categoria profissional dos indivíduos que cometeram os atos inseguros. Como foram analisados nesta etapa, conforme a metodologia estabelecida, apenas as ocorrências relativas à atividade aérea, essas categorias profissionais corresponderam aos indivíduos que atuaram na organização como aeronavegantes: pilotos, mecânicos, operadores de equipamentos e homens de resgate.

Conforme apresentado no Gráfico 10, após realizar pesquisa nos 709 atos inseguros relativos à atividade aérea, verificou-se que 121 atos, correspondente a 17%, foram cometidos por aeronavegantes não pilotos: Homens de resgate (SAR), Operadores de equipamentos (OE) e Mecânicos de voo (MEC). Os pilotos cometeram 588 atos inseguros, correspondente a 83% do total.

Gráfico 9 - Autores dos atos inseguros



Fonte: Autor (2017)

A análise evidenciou que, entre os aeronavegantes, a maior parte dos atos inseguros foi cometida pelos indivíduos que atuaram como pilotos (instrutores ou alunos). A análise dos RELPREV evidenciou que os pilotos também são os que mais preenchem esses relatórios, entre os aeronavegantes. As informações verbais levantadas junto a pessoas-chave da organização ratificaram essa evidência. Embora o Oficial de Segurança de Voo da Unidade realize um trabalho de motivação para que todos preencham essa ferramenta de prevenção, conforme preconiza a filosofia SIPAER, ainda persiste uma predisposição maior por parte dos pilotos da Unidade Aérea.

Em relação aos atos inseguros, coerente com os princípios de Fatores Humanos, a ferramenta HFACS estabelece uma classificação de erros e violações, com base na intencionalidade do indivíduo que comete o ato. A classificação do ato inseguro como violação implica entender que houve ação intencional da pessoa, ao realizar algo proibido ou deixar de realizar algo obrigatório, que está planejado ou normatizado (IIDA, 2005; REASON, 2008).

Para esta pesquisa, por questões metodológicas, não se considerou a possibilidade de violações. Todos os atos inseguros foram considerados como erros. Sendo assim, considerou-se todas as ocorrências de Fatores Humanos como atos inseguros e todos os atos inseguros como erro humano.

Na quarta etapa de análise, buscou-se classificar os 588 atos inseguros cometidos pelos pilotos, de acordo com os três tipos de erro estabelecidos pela ferramenta HFACS, quais sejam: erro de HABILIDADE, erro de DECISÃO e erro de PERCEPÇÃO, conforme detalhamento conceitual apresentado no capítulo “Revisão da literatura”.

Tendo por base as legislações que padronizam a atividade aérea na organização (MAPRO, MAITE, APRONTOS, *check-list* e Boletins Operacionais), as 588 ocorrências foram organizadas em cinco categorias, conforme apresentado no Quadro 6: I) preparação para o voo; II) procedimentos normais (inspeções e cheques); III) exercícios e manobras; IV) limites da aeronave; e V) procedimentos de emergência (BRASIL, 2008, 2016a, 2016b, 2016c, 2016d).

Quadro 6 - Categorias de ocorrência

CATEGORIAS		NORMATIZAÇÃO
I)	Preparação para o voo.	APRONTOS e Boletins Operacionais (Bol. Opr.)
II)	Procedimentos normais	<i>Check-list</i> (lista de verificações) e Bol. Opr.
III)	Exercícios e manobras.	MAPRO, APRONTOS e Bol. Opr.
IV)	Limites da aeronave	<i>Check-list</i> (lista de verificações)
V)	Procedimentos de emergência.	<i>Check-list</i> (lista de verificações)

Fonte: Autor (2017)

Para este trabalho, o termo “categoria” está sendo considerado como base para um esquema, utilizado para organizar as informações descritas no Quadro 6. Considerou-se o termo adequado para a classificação das ocorrências, de acordo com suas afinidades. Neste sentido, conforme sugerem Almeida e Bax (2003), o termo “categoria” está sendo utilizado para uma classificação geral, mais ampla.

A Categoria I (Preparação para o voo) contempla as atividades preparatórias que antecedem um voo programado, para o qual já foram definidos os diversos recursos (pilotos, mecânicos, aeronave, materiais de apoio, área onde será realizado o voo, entre outros). Conforme as legislações que normatizam a atividade aérea na Unidade, foram consideradas no grupo “Preparação para o voo” os atos inseguros relativos a etapas que antecedem o voo, como: *briefing*, verificação de relatório de aeronave, preparação da aeronave, ajustes de equipamentos individuais, entre outros (BRASIL, 2016a, 2016b).

A Categoria II (Procedimentos normais) considerou os atos inseguros relacionados com as inspeções e cheques, conforme definidos no *check-list* (lista de verificações), utilizado pelos pilotos. Esses procedimentos contemplam diversos itens necessários ao funcionamento normal da aeronave, como inspeção da parte externa da aeronave, inspeção da parte interna da aeronave, preparação para a partida, acionamento dos motores, operação de equipamentos a bordo das aeronaves, preparação para o pouso, corte (desligamento) dos motores, entre outros (BRASIL, 2008, 2016a, 2016b).

Na Categoria III (Exercícios e manobras), foram incluídos os atos inseguros que ocorreram durante a realização dos diversos exercícios e manobras realizados durante o voo propriamente dito. Conforme estabelecido pela respectiva legislação, nesse grupo foram considerados os atos relacionados com decolagem, taxi, subidas, exercícios na área de instrução, descidas, pousos, entre outros (BRASIL, 2016a, 2016b, 2016c).

A Categoria IV (Limites da aeronave) considerou os atos inseguros relacionados com os limites técnicos definidos pelo fabricante da aeronave. Esses limites estão registrados no Manual técnico da aeronave (MAITE) e também constam no *check-list* que os pilotos portam a bordo da aeronave. Esses limites são

balizadores fundamentais para a conduta do piloto porque estabelecem parâmetros que condicionam a decisão do piloto (BRASIL, 2008).

Em relação a esse condicionamento, cita-se, por exemplo, um limite mínimo de voltagem da bateria da aeronave para que o acionamento dos motores possa ser executado. Para a aeronave H-50, consta no *check-list* que o piloto deverá interromper o procedimento de acionamento dos motores, caso a voltagem da bateria fique menor que 14V (catorze *volts*). Isto posto, tem-se que os limites da aeronave definem situações do tipo: “se isso, faça aquilo” ou “se ocorrer A, faça B” (BRASIL, 2008, 2016a).

A Categoria V (Procedimentos de emergência) foi estabelecida para o registro dos atos inseguros relacionados com situações de emergência. O *check-list* contempla, além dos procedimentos normais e dos limites da aeronave, os procedimentos que os pilotos devem realizar em situações de emergência. Para os eventuais casos de emergência, também se configura situações do tipo: “se isso, faça aquilo” ou “se ocorrer A, faça B” (BRASIL, 2008, 2016a).

Conforme apresentado no Quadro 8, considerando as cinco categorias estabelecidas, verificou-se que, para o total de 588 ocorrências, 23 foram relacionadas à preparação para o voo, o que representou 5%; 165 foram relacionadas a procedimentos normais (inspeções e cheques), o que representou 28%; 377 foram relacionadas a exercícios e manobras, o que representou 64%; e 23 foram relacionadas a limites da aeronave, o que representou 4%. Não houve nenhuma ocorrência relacionada com procedimentos de emergência.

Quadro 8 - Atos inseguros x categorias de ocorrência

CATEGORIA		QUANTIDADE	%
I)	Preparação para o voo.	29	05%
II)	Procedimentos normais (inspeções e cheques).	165	28%
III)	Exercícios e manobras.	371	63%
IV)	Limites da aeronave.	23	04%
V)	Procedimentos e emergência.	00	00%
Total		588	100%

Fonte: Autor (2017)

Dentro da categoria “Procedimentos normais (inspeções e cheques)” ocorreram dois tipos de ocorrências. No primeiro tipo, a ocorrência foi caracterizada pelo esquecimento de algum item previsto em *check-list*. Por exemplo: o piloto não ligou o farol para realizar o pouso noturno. Das 165 ocorrências da categoria “Procedimentos normais (inspeções e cheques)”, houve 136 ocorrências desse primeiro tipo, o que representou 23% dos 588 atos inseguros cometidos pelos pilotos.

Dentro dessa mesma categoria, “Procedimentos normais (inspeções e cheques)”, ocorreu também um segundo tipo de ocorrência, em que o piloto não esqueceu nenhum item da inspeção, mas realizou os itens em ordem diferente da prevista em *check-list*. Das 165 ocorrências da categoria “Procedimentos normais (inspeções e cheques)”, houve 29 ocorrências desse segundo tipo, o que representou 5% dos 588 atos inseguros cometidos pelos pilotos.

Esses dois tipos de erro possuem natureza semelhante, entretanto, conforme classificação proposta pela ferramenta HFACS, possuem características distintas. A inversão da ordem dos itens sinaliza desatenção, enquanto o esquecimento de um item está associado à falha de memória. Investigações mais profundas podem ser realizadas para tentar identificar, no âmbito da organização, falhas latentes que possam estar contribuindo para esses tipos de erro.

Da mesma forma, também ocorreram diferentes tipos de situação na categoria “Exercícios e manobras”. Nesta categoria, foram identificados quatro tipos de situação, considerando a própria taxonomia que o Manual de Prevenção estabelece para a classificação das ocorrências registradas em RELPREV (CENIPA, 2012).

Das 588 ocorrências, 182 foram relativas a “problema com aplicação de comando”, o que representou 31% dos atos inseguros; 71 foram relativas a “tráfego aéreo”, o que representou 12% dos atos inseguros; 89 foram relativas a “desvio de procedimento”, o que representou 15% dos atos inseguros e 29 foram relativas a “erro de julgamento”, o que representou 5% dos atos inseguros.

Dessa forma, considerando o total de 588 atos inseguros cometidos pelos pilotos, distribuídos nas cinco categorias estabelecidas, tem-se o Quadro 9, no qual percebe-se que não houve ato inseguro relativo a procedimentos de emergência. A

categoria “exercícios e manobras” concentrou a maior parte desses atos, com uma participação 63% do total dos atos inseguros cometidos pelos pilotos.

Quadro 9 - Atos inseguros nas categorias de ocorrência

CATEGORIA		ESPECIFICAÇÃO	QUANT.	%
I)	Preparação para o voo.	Realização de atividade em desacordo com o previsto.	29	05%
II)	Procedimentos normais (inspeções e cheques).	1) Não realização de item (ou itens) de inspeção prevista em <i>check-list</i> .	136	23%
		2) Realização de inspeção em ordem diferente da prevista em <i>check-list</i> .	29	05%
III)	Exercícios e manobras.	1) Problema com aplicação de comando.	182	31%
		2) Tráfego aéreo.	71	12%
		3) Desvio de procedimento.	89	15%
		4) Erro de julgamento.	29	05%
IV)	Limites da aeronave	Não procedeu como o previsto.	23	04%
V)	Procedimentos de emergência	Não houve atos inseguros relacionados com procedimentos de emergência.	00	00%
		Total	588	100%

Fonte: Autor (2017)

Considerando as definições apresentadas no capítulo IV, referentes à classificação de erro, proposta pela ferramenta HFACS, pôde-se elaborar o Quadro 10, contendo os aspectos que caracterizam o conceito de cada tipo de erro, incluindo os seus respectivos subtipos.

Quadro 10 - Categorias de erro da ferramenta HFACS

ERROS (HFACS)	ASPECTOS QUE CARACTERIZAM OS ERROS
Erro de HABILIDADE	<p>a) Atenção: 1) ativação inadvertida de controles; e 2) troca ou substituição de passos em um procedimento;</p> <p>b) Memória: 1) itens omitidos em um <i>check-list</i>; e 2) etapas esquecidas de uma tarefa; e</p> <p>c) Técnica: 1) realizar uma atividade de maneira diferente da prevista, por questões de habilidade, experiência ou treinamento.</p>
Erro de DECISÃO	<p>a) Procedimentos: 1) situações em que existe a previsão do tipo: se ocorrer X faça Y; 2) o indivíduo não percebe que está ocorrendo alguma anormalidade; e 3) indivíduo percebe a anormalidade, mas realiza um diagnóstico equivocado;</p> <p>b) Escolha ruim: 1) situações em que o indivíduo deixa de tomar a decisão mais adequada, por exemplo, quando a capacidade de decisão do indivíduo está prejudicada, por falta de conhecimento, experiência ou falta de tempo; e</p> <p>c) Resolução de problemas: 1) caracterizados em situações novas, para as quais não existem soluções prontas, nem procedimentos formais pré-estabelecidos.</p>
Erro de PERCEPÇÃO	<p>Relacionados às situações nas quais o indivíduo percebe algo diferente do que realmente existe na realidade. Está relacionado à percepção sensorial do indivíduo. Nesses casos, a tarefa é realizada com informações incompletas ou imperfeitas. Enquadram-se nesse tipo de erro as desorientações espaciais em ambiente de meteorologia adversa e ilusões visuais durante voo noturno, bem como percepções equivocadas de velocidade, altitude e inclinação da aeronave, durante voos por instrumento (IFR).</p>

Fonte: Adaptado de Wiegmann e Shappell (2003)

Comparando as características dos atos inseguros relativos à categoria “Preparação para o voo” com os aspectos relativos aos diversos tipos de erro, conforme classificação HFACS, foram encontradas evidências de que os atos inseguros dessa categoria aproximam-se conceitualmente dos atos inseguros classificados pela ferramenta HFACS como erro de HABILIDADE_ATENÇÃO, conforme apresentado no Quadro 11.

Quadro 11 - Atos inseguros na categoria “Preparação para o voo”.

CATEGORIA I	ESPECIFICAÇÃO	QUANT.	%
Preparação para o voo.	<p>Realização de atividade em desacordo com o previsto.</p> <p>Evidências: Erro de HABILIDADE_ATENÇÃO.</p>	29	5%

Fonte: Autor (2017)

Comparando as características dos atos inseguros relativos à categoria “Procedimentos normais (inspeções e cheques)” com os aspectos relativos aos diversos tipos de erro, conforme classificação HFACS, foram encontradas evidências de que os atos inseguros dessa categoria aproximam-se conceitualmente dos atos inseguros classificados pela ferramenta HFACS como erro de HABILIDADE_MEMÓRIA e erro de HABILIDADE_ATENÇÃO, conforme apresentado no Quadro 12.

Quadro 12 - Atos inseguros na categoria “Procedimento normais (inspeções e cheques)”

CATEGORIA II	ESPECIFICAÇÃO	QUANT.	%
Procedimentos normais (inspeções e cheques).	Não realização de item (ou itens) de inspeção prevista em <i>check-list</i> . Evidências: Erro de HABILIDADE_MEMORIA.	136	23%
	Realização de inspeção em ordem diferente da prevista em <i>check-list</i> . Evidências: Erro de HABILIDADE_ATENÇÃO.	29	05%

Fonte: Autor (2017)

Registra-se que os erros da categoria “Procedimentos normais” podem ter sido cometidos em solo ou em voo. Diferentemente da categoria “Preparação para o voo”, que contempla erros cometidos exclusivamente no solo, as outras quatro categorias (II, III, IV e V) comportam erros que podem ser realizados tanto no solo quanto em voo.

De maneira geral, para todas as categorias, seja o erro cometido no solo ou em voo, torna-se importante disciplinar o olhar para tentar identificar as falhas latentes da organização, bem como as eventuais deficiências nas barreiras de proteção, que possam ter contribuído de alguma forma para que os erros fossem cometidos.

Comparando as características dos atos inseguros relativos à categoria “Exercícios e manobras” com os aspectos relativos aos diversos tipos de erro, conforme classificação HFACS, foram encontradas evidências de que os atos inseguros dessa categoria aproximam-se conceitualmente dos atos inseguros classificados pela ferramenta HFACS como erro de HABILIDADE_ATENÇÃO, erro de HABILIDADE_TÉCNICA e erro de DECISÃO_ESCOLHA RUIM, conforme apresentado no Quadro 13.

Quadro 13 - Atos inseguros na categoria “Exercícios e manobras”

CATEGORIA III	ESPECIFICAÇÃO	QUANT.	%
Exercícios e manobras.	Problema com aplicação de comando. Evidências: Erro de HABILIDADE_TÉCNICA.	182	31 %
	Tráfego aéreo. Evidências: Erro de HABILIDADE_ATENÇÃO.	71	12 %
	Desvio de procedimento. Evidências: Erro de HABILIDADE_ATENÇÃO.	89	15%
	Erro de julgamento. Evidências: Erro de DECISÃO_ESCOLHA RUIM.	29	05 %

Fonte: Autor (2017)

Comparando as características dos atos inseguros relativos à categoria “Limites da aeronave” com os aspectos relativos aos diversos tipos de erro, conforme classificação HFACS, foram encontradas evidências de que os atos inseguros dessa categoria aproximam-se conceitualmente dos atos inseguros classificados pela ferramenta HFACS como erro de DECISÃO_PROCEDIMENTO, conforme apresentado no Quadro 14.

Quadro 14 - Atos inseguros na categoria “Limites da aeronave”

CATEGORIA IV	ESPECIFICAÇÃO	QUANT.	%
Limites da aeronave	Não procedeu como o previsto. Evidências: Erro de DECISÃO_PROCEDIMENTO	23	04%

Fonte: Autor (2017)

Nas ocorrências pesquisadas, não houve nenhum ato inseguro relacionado com a categoria “Procedimento de emergência”, conforme apresentado no Quadro 15.

Quadro 15 - Atos inseguros na categoria “Procedimento de emergência”

CATEGORIA V	ESPECIFICAÇÃO	QUANT.	%
Procedimentos de emergência	Não aplicável.	00	00%

Fonte: Autor (2017)

Com base na análise de dados realizada, foi possível elaborar o Quadro 16, com a apresentação sintética de como os diversos tipos de erros (HABILIDADE, DECISÃO e PERCEPÇÃO) ficaram evidenciados nas cinco categorias de atos inseguros, conforme o seguinte detalhamento:

- a) “SIM”: utilizado para indicar que a pesquisa identificou evidências daquele tipo de erro na categoria de ato inseguro;
- b) “IND” (indeterminado): utilizado para indicar que a pesquisa NÃO identificou evidências daquele tipo de erro na categoria de ato inseguro; e
- c) “NA” (não aplicável): utilizado para a categoria “Procedimentos de emergência”, uma vez que não foram cometidos atos inseguros relacionados com essa categoria.

Quadro 16 - Tipos de erro evidenciados nos atos inseguros

Categorias de Atos Inseguros (1GAV11)	Tipo de erro (HFACS)		
	Habilidade	Decisão	Percepção
I) Preparação para o voo.	SIM	IND	IND
II) Procedimentos normais.	SIM	IND	IND
III) Exercícios e manobras.	SIM	SIM	IND
IV) Limites da aeronave.	IND	SIM	IND
V) Procedimentos de emergência.	NA	NA	NA

Fonte: Autor (2017)

Considerando os fundamentos teóricos propostos por Wiegmann e Shappell (2003) na ferramenta HFACS, a pesquisa não identificou evidências de erros de percepção nos atos inseguros analisados, uma vez que não foi identificada nenhuma ocorrência relacionada com noção equivocada da realidade, devido à degradação sensorial, como em situações de desorientação espacial e ilusões visuais. Conforme esses autores, esse tipo de erro ocorre com maior frequência em voos noturnos e voos por instrumentos (IFR).

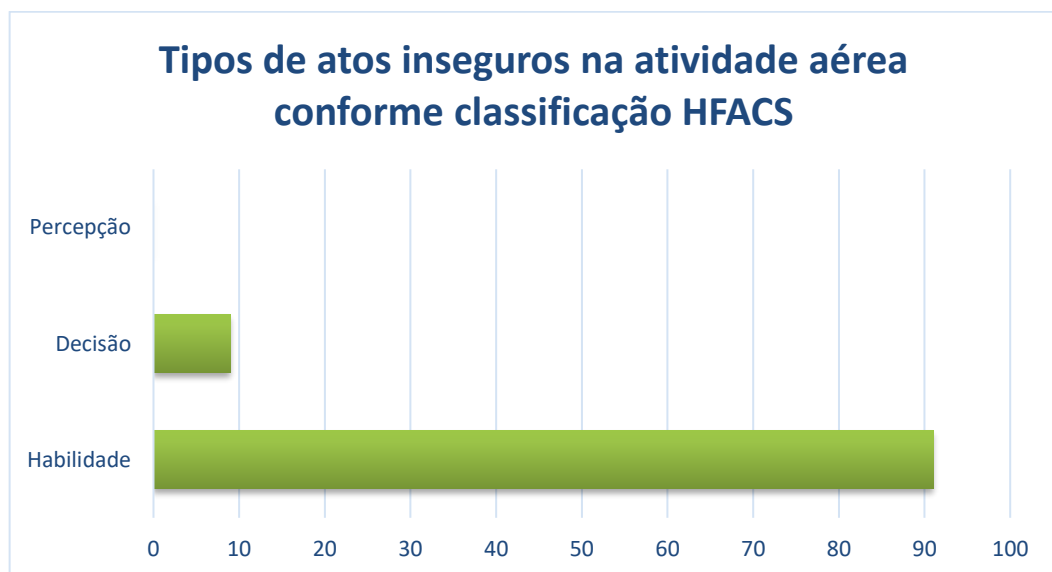
A ausência de atos inseguros dessa natureza está coerente com o fato de o

Esquadrão não realizar voos por instrumento real, em situações de meteorologia adversa, uma vez que a aeronave H-50 Esquilo não é homologada para esse tipo de voo. Essa inexistência de erros de percepção guarda coerência também com o fato de a Unidade Aérea realizar poucos voos noturnos, que correspondem a menos de 10% do esforço aéreo anual do Esquadrão (BRASIL, 2015a).

Também não foram identificadas evidências de erro do tipo DECISÃO_RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS em nenhum ato inseguro analisado. Conforme Wiegmann e Shappell (2003), este tipo de erro está relacionado com situações mais complexas. O fato de não terem sido observados erros desse tipo está coerente com a realidade do Esquadrão, onde os pilotos participam de um tipo de atividade aérea (instrução) padronizada e, de certa forma, rotineira. Esse tipo de erro provavelmente ocorre com maior frequência em Unidade Aéreas operacionais, onde as tripulações são engajadas em missões diversificadas.

Conforme sintetizado no Gráfico 11, a maior parte dos atos inseguros, 91%, foram relativos a erros do tipo HABILIDADE (memória, atenção ou técnica). Os atos inseguros relacionados com erros do tipo DECISÃO (procedimentos e escolha ruim) representaram a menor parte dos casos, 9%. No montante total de atos inseguros analisados, não foram identificados nem erros do tipo DECISÃO_RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS, nem erros do tipo PERCEPÇÃO.

Gráfico 10 - Tipos de atos inseguros conforme classificação HFACS



Fonte: Autor (2017)

A maior concentração de erros do tipo habilidade está coerente com o fato de a Unidade Aérea ser de instrução. Conforme Wiegmann e Shappell (2003), esse tipo de erro realmente está relacionado com as atividades mais básicas, associadas a aspectos psicomotores, de atenção ou de memória.

O conhecimento de que a maior parte dos atos inseguros cometidos pelos pilotos da Unidade Aérea refere-se a erros do tipo HABILIDADE, conforme evidenciado na pesquisa, serve de base para que o Gestor de Segurança adote práticas preventivas com foco nesse tipo de erro, prioritariamente. Entretanto, não se pode considerar os erros dos pilotos como as causas isoladas das ocorrências de segurança. É importante o entendimento da Segurança de Voo de maneira organizacional e sistêmica (SALAS; MAURINO, 2010).

Conforme Reason (2008), os atos inseguros devem ser estudados não porque sejam causas, mas sim porque, conhecendo as características dos atos inseguros, aumenta-se a probabilidade de se encontrar as falhas latentes relativas às pré-condições para os atos inseguros, à supervisão insegura e às influências organizacionais. Essa visão sistêmica das falhas latentes, considerando os diversos elos e níveis da organização, permite uma atuação mais preventiva e efetiva.

É importante que o Gestor de Segurança atente para o fato de que, conforme Raouf (2011), de acordo com a sua “teoria dos sintomas *versus* causas”, tanto os atos inseguros dos indivíduos, quanto às condições inseguras do ambiente organizacional, estão geralmente mais próximos das consequências do que das causas raízes dos acidentes.

Conhecer as características desses atos inseguros torna-se fundamental também para que seja possível identificar as deficiências das barreiras de proteção. Conforme o modelo “queijo suíço”, as ocorrências de segurança são consequências da associação de falhas ativas e latentes, que não foram neutralizadas pelas barreiras de proteção dos diversos sistemas organizacionais (WIEGMANN; SHAPPELL, 2003).

Neste sentido, esse conhecimento mais detalhado sobre os atos inseguros serve como ponto de partida para a identificação de falhas latentes e de causas raízes. Esse melhor conhecimento possibilita ao Gestor de Segurança uma atuação

mais contextualizada, que realmente fortaleça a Segurança de Voo, por meio da implementação de práticas preventivas coerentes, incluindo o Gerenciamento do risco.

Em relação aos atos inseguros, torna-se fundamental classificar os riscos relativos a Fatores Humanos, com o objetivo de gerenciar os que forem considerados como catastróficos ou críticos. A matriz de probabilidade e severidade proposta no *SMM* da OACI, bem como o MSGR desenvolvido pelo CENIPA, podem servir de base para que as organizações definam os riscos aceitáveis, toleráveis ou intoleráveis (STOLZER *et al.*, 2008).

Conforme Santos (2014), o Gerenciamento de risco viabiliza a implementação das ações que irão realmente aprimorar a Segurança Operacional. Uma adequada avaliação de risco, bem como a respectiva mitigação, pressupõe a identificação dos perigos presentes na organização. O conhecimento dos tipos de atos inseguros cometidos possibilita a identificação de falhas latentes na organização, bem como os perigos associados a esse tipo de falha.

Entretanto, considerando que o risco é inerente à atividade aérea e que a natureza humana é falha, o Gestor de Segurança deve buscar controlar o erro humano, de acordo com a possibilidade, utilizando as estratégias de redução, captura ou tolerância (REASON, 2008), de modo a alcançar para a organização um Nível Aceitável de Segurança Operacional (ICAO, 2013).

Torna-se importante, também, o treinamento dos indivíduos em programas direcionados para ocorrências relativas a Fatores Humanos, como o *Human Factors in Flight Safety*, desenvolvido pela EAAP (*European Association for Aviation Psychology*), e os treinamentos com foco em Fatores Humanos, desenvolvidos na Universidade do Sul da Califórnia, nos Estados Unidos. Em última instância, parece bastante oportuno e necessário que treinamentos nacionais similares sejam desenvolvidos no Brasil.

Em relação aos treinamentos, considera-se importante o treinamento em simulador de voo. Conforme Salas e Maurino (2010), esse tipo de treinamento, além de aperfeiçoar as habilidades técnicas, permite o desenvolvimento de habilidades não técnicas, por meio de *CRM/LOFT*, que podem aperfeiçoar não apenas os

desempenhos individuais, mas também o desenvolvimento das tripulações, enquanto equipe de trabalho, atuando conjuntamente.

Ao longo do estudo, ficou evidenciada a importância da Cultura Organizacional para a Segurança de Voo, no contexto de Fatores Humanos. Os indivíduos sempre poderão cometer atos inseguros ao realizarem as suas atividades no complexo ambiente da aviação, na medida em que interagem com os diversos elementos que compõem os sistemas organizacionais. Dessa forma, a postura individual e coletiva dos profissionais adquire importância para a prevenção de acidentes.

Neste sentido, a Cultura Organizacional torna-se importante na medida em que pode facilitar ou dificultar o estabelecimento de uma Cultura de Segurança. Juntamente com a identificação das falhas latentes da organização e da criação ou fortalecimento das barreiras de proteção, a Cultura de Segurança é importante porque servirá de base para que os indivíduos atuem, em seu cotidiano laboral, sempre priorizando as questões de segurança. Essa atuação em conformidade com a Cultura de Segurança valoriza a adoção de práticas preventivas e minimiza a possibilidade da ocorrência de acidentes.

9 CONCLUSÃO

9.1 Pesquisa

O objetivo geral desta pesquisa foi Identificar as categorias dos atos inseguros que influenciaram a Segurança de Voo da atividade aérea, relativa à Especialização Operacional dos pilotos de helicóptero da Força Aérea Brasileira, no 1º/11º Grupo de Aviação, no período de 2012 a 2016, com base nos princípios de Fatores Humanos.

A metodologia incluiu pesquisa bibliográfica e levantamento documental. Foram analisadas obras literárias e publicações científicas sobre o tema. Analisou-se também documentos e legislações oficiais sobre o assunto. As ocorrências registradas nos Relatórios de Prevenção (RELPREV) constituíram a principal base de dados para este trabalho.

A fundamentação teórica baseou-se nos princípios de Fatores Humanos, no modelo conceitual “queijo suíço” e na ferramenta metodológica HFACS. Os princípios de Fatores Humanos foram utilizados para viabilizar uma melhor familiarização com os principais constructos trabalhados ao longo do estudo, quais sejam: atos inseguros, erros e violações. O modelo “queijo suíço”, de James Reason, foi utilizado por caracterizar o acidente como o resultado da associação de falhas ativas e falhas latentes, em um contexto organizacional e sistêmico, onde as barreiras de proteção seriam deficientes ou inexistentes.

Esse modelo revelou-se adequado porque contempla os atos inseguros (erros e violações) como elementos importantes para a segurança dos diversos sistemas organizacionais. A ferramenta metodológica HFACS (*Human Factors Analysis and Classification System*), que é baseada nos princípios formulados por James Reason, foi utilizada para a classificação dos erros dos pilotos.

Considerou-se que estudos exploratórios dessa natureza são importantes para o meio acadêmico, pois fortalecem os conhecimentos científicos sobre o assunto, bem como são relevantes também para a aviação de helicópteros civil e militar, uma vez que contribui para minimizar a possibilidade de acidentes.

Constatou-se, ainda, que o tema abordado possui relevância para os estudos de Defesa Nacional. Verificou-se que, ao evitar acidentes e preservar importantes meios de Força Aérea, constituídos por recursos humanos capacitados e aeronaves de elevado custo, a Segurança de Voo potencializa o Poder Aeroespacial, contribuindo para o fortalecimento da Expressão Militar do Poder Nacional.

Identificou-se, por fim, que o tema possui afinidades com a área de Relações Internacionais, na medida em que Segurança de Voo é um tópico específico, inserido na convenção da Organização da Aviação Civil Internacional (OACI), da qual o Brasil é signatário. Ademais, este tema é o fator principal para o intercâmbio técnico e científico entre o Brasil e diversos outros países, por meio dos cursos que o CENIPA oferece para estrangeiros e pelo fato de muitos brasileiros realizarem cursos no exterior relacionados com a área de Segurança de Voo.

9.2 Evidências

No contexto de Fatores Humanos, além das violações, que podem ser de ROTINA ou EXCEPCIONAIS, a ferramenta HFACS considera três tipos de erros: de HABILIDADE, DECISÃO e PERCEPÇÃO. Tendo por base essa tipologia, a pesquisa foi conduzida para que fosse possível responder ao seguinte problema de pesquisa: de que maneira pode-se reconhecer as categorias dos atos inseguros que influenciaram a Segurança de Voo da atividade aérea, relativa à Especialização Operacional dos pilotos de helicóptero da Força Aérea Brasileira, no 1º/11º Grupo de Aviação, no período de 2012 a 2016, à luz dos princípios de Fatores Humanos?

Considerando a base de dados analisada, a pesquisa concluiu que, durante o estágio para Especialização Operacional dos pilotos de helicóptero da FAB, no 1GAV11, no período de 2012 a 2016, os erros de HABILIDADE foram os que mais ocorreram, representando 91% (noventa e um por cento) do total. Houve também algumas ocorrências de erros de DECISÃO, que representaram 9% (nove por cento). A pesquisa não identificou nenhuma ocorrência de erros de PERCEPÇÃO.

A classificação dos atos inseguros, realizada por esta pesquisa, revelou-se importante para que os Gestores de Segurança possuam um conhecimento mais detalhado sobre as ocorrências relativas a Fatores Humanos. Conhecer os tipos de erros, cometidos pelos pilotos, pode permitir a esses gestores a implementação de ações preventivas mais coerentes com a realidade operacional das organizações que atuam no contexto da aviação. Entre essas ações, estão o Gerenciamento do risco e a identificação das falhas latentes, existentes no ambiente organizacional.

Ficou evidenciado também que o treinamento dos indivíduos pode contribuir positivamente para a Segurança de Voo. Neste sentido, são recomendados treinamentos em simulador de voo e treinamentos de CRM/LOFT, voltados para melhorar o desempenho das tripulações operacionais, em relação às habilidades não técnicas: liderança, tomada de decisão, consciência situacional e comunicação.

Entretanto, registra-se que o treinamento dos indivíduos é necessário, mas não é suficiente para impedir a ocorrência de erros, uma vez que os atos inseguros são conseqüências não apenas das falhas ativas, relativas às ações ou omissões dos indivíduos, mas também das falhas latentes existentes no ambiente organizacional. Dessa maneira, conforme os fundamentos teóricos de James Reason e da ferramenta metodológica HFACS, além das falhas dos indivíduos, os acidentes possuem relação causal e sistêmica com fatores latentes, presentes nos vários níveis organizacionais.

Dessa forma, a prevenção de acidentes com enfoque em Fatores Humanos deve considerar a Cultura Organizacional como um fator importante, na medida em que pode favorecer ou dificultar o desenvolvimento de uma Cultura de Segurança. O estabelecimento de uma Cultura de Segurança é fundamental para criar um ambiente seguro, caracterizado por uma permanente motivação dos indivíduos para a identificação das falhas latentes e condições latentes (influências organizacionais, supervisão insegura e pré-condições para atos inseguros). Os resultados apresentados neste estudo podem, ainda, servir de base para a identificação das deficiências das barreiras, que podem estar relacionadas à normatização, tecnologia ou treinamento.

9.3 Limitações da pesquisa

Todos os atos inseguros registrados nos RELPREV foram considerados como erro. Dessa forma, considerou-se que não houve intenção deliberada, por parte dos pilotos, de agir em desacordo o que estava planejado ou previsto. Entretanto, é possível que parte das ocorrências de segurança tenha sido causada por violações rotineiras ou excepcionais.

Este pesquisador não teve acesso aos RELPREV originais. A pesquisa foi realizada com base em uma planilha onde o Gestor de Segurança da organização faz a transcrição dos diversos relatórios. Dessa forma, pode ser que tenha ocorrido alguma diferença entre o que realmente está registrado no RELPREV e os dados que estão transcritos na planilha que foi disponibilizada para o estudo.

9.4 Sugestões de pesquisas futuras

Ao longo desse estudo, foram identificadas algumas pesquisas que poderiam ser realizadas futuramente e que estão, de certa forma, relacionadas a este trabalho:

a) Estudo para classificar os tipos de erros ocorridos nas outras duas Unidades Aéreas da FAB, responsáveis também por realizar a Especialização Operacional de pilotos, quais sejam: 1º/5º Grupo de Aviação, que especializa os pilotos da Aviação de Transporte e da Patrulha, e 2º/5º Grupo de Aviação, que especializa os pilotos da Aviação de Caça.

Esses dois estudos sugeridos, acrescidos a este já realizado, poderiam servir de base para eventuais adequações nos Programas de Instrução e Manutenção Operacional, relativos à Especialização Operacional dos pilotos militares da Força Aérea Brasileira.

b) O estudo considerou todas as ocorrências registradas em RELPREV como erros. Não houve a intenção de identificar eventuais violações. Neste sentido, um estudo que buscasse identificar a existência, ou não, de violações no âmbito do 1º/11º Grupo de Aviação, poderia aperfeiçoar a visão que esta pesquisa fornece.

c) Este estudo identificou evidências de que os erros de HABILIDADE foram predominantes, entre as ocorrências. Considerando que a missão institucional do Esquadrão 1GAV11 está relacionada a voos de instrução, parece-nos importante

estudos futuros que verifiquem se essa predominância de erros de HABILIDADE possui relação de causa-efeito com o fato de a maioria dos voos realizados na Unidade Aérea ser de instrução.

d) Estudar se os erros cometidos pelos pilotos, principalmente os de HABILIDADE, experimentam algum tipo de redução na medida em que o treinamento (Especialização Operacional) avança ao longo do tempo.

e) Pesquisa para tentar identificar as falhas latentes da organização, relativas às pré-condições para os atos inseguros, à supervisão insegura e às influências organizacionais.

f) Pesquisa para tentar identificar as deficiências relativas às barreiras de proteção dos diversos sistemas organizacionais, relativas à normatização, treinamento ou tecnologia.

9.5 Considerações finais

Acredita-se que os resultados desse trabalho podem servir de base para estudos mais profundos, que possibilitem conclusões cada vez mais robustas sobre o tema pesquisado. Considera-se que esse tipo de conhecimento é importante para a sociedade, especificamente para a eficiência operacional das organizações que atuam no contexto da aviação de helicópteros.

Entende-se que essa pesquisa é importante também para o meio acadêmico, pois pode contribuir para melhorar os fundamentos teóricos sobre o assunto, ao mesmo tempo em que fortalece, um pouco mais, as atividades de cunho científico realizadas no Brasil.

Por fim, considerou-se que este tipo de pesquisa potencializa o próprio Estado Nacional, ao fortalecer o Poder Aeroespacial, por meio de melhorias no nível de Segurança de Voo da atividade operacional desenvolvida no país, no âmbito da aviação civil nacional, bem como na Aviação Militar da Força Aérea Brasileira e das outras Forças Armadas.

REFERÊNCIAS

- ABRAPAV. Associação Brasileira de Psicologia de Aviação. **I Congresso Nacional da ABRAPAV**. 2016. Disponível em: <<http://www.abrapav.com.br/congresso-abrapav>>. Acesso em: 5 dez. 2016.
- ALMEIDA, I. M. **Introdução à abordagem de concepções de acidentes e suas implicações nas análises desses eventos**. In: ALMEIDA, I. M. (Org.) Caminhos da análise de acidentes de trabalho. Brasília: MTE, SIT, p. 57-66, 2003. Disponível em: <http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/caminhos_analise4333.pdf>. Acesso em: 13 nov. 2016.
- ALMEIDA, M. B.; BAX, M. P. **Visão geral sobre ontologias: pesquisa sobre definições, tipos, aplicações, métodos de avaliação e de construção**. 2003. 14 f. Artigo científico. Ci. Inf., Brasília, DF, v. 32, n. 3, p. 7-20, set./dez. 2003. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ci/v32n3/19019>>. Acesso em: 19 jun. 2017.
- ALVES, C. V. **Desenvolvimento de um Sistema para quantificação da desorientação espacial**. 244 f. Dissertação (Mestrado). Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Porto Alegre-RS: PUC-RS, 2008. Disponível em: <<http://tede2.pucrs.br/tede2/handle/tede/3002>>. Acesso em: 23 jun. 2016.
- ANAC. Agência Nacional de Aviação Civil. **Organização da Aviação Civil Internacional**. Brasília, 2016. Disponível em: <http://www.anac.gov.br/A_Anac/internacional/organismos-internacionais/organizacao-da-aviacao-civil-internacional-oaci>. Acesso em: 7 jun. 2017.
- _____. Agência Nacional de Aviação Civil. **Programa de Segurança Operacional Específico da Agência Nacional de Aviação Civil**. Brasília, 2014. Disponível em: <<http://www2.anac.gov.br/biblioteca/plano/PSOE-ANAC.pdf>>. Acesso em: 15 abr. 2016.
- BRASIL. Câmara dos Deputados. **Constituição da República Federativa do Brasil**: promulgada em 5 de outubro de 1988 – atualizada até a Emenda Constitucional nº 83, de 5 de agosto de 2014. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm>. Acesso em: 2 jun. 2017.
- _____. **Código Brasileiro de Aeronáutica**. Lei Federal nº 7.565, de 19 de dezembro de 1986. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm>. Acesso em: 3 jun. 2017.
- _____. Comando da Aeronáutica. 1º/11º Grupo de Aviação. **Coletânea de APRONTOS do 1º/11º GAV**. Natal, 2016a.
- _____. Comando da Aeronáutica. 1º/11º Grupo de Aviação. **Coletânea de Boletins Operacionais do 1º/11º GAV**. Natal, 2016b.
- _____. Comando da Aeronáutica. 1º/11º Grupo de Aviação. **Estatísticas de RELPREV 2016**. Natal, 2017a.

_____. Comando da Aeronáutica. 1º/11º Grupo de Aviação. **Lista de verificações da aeronave H-50: Check-list/H-50**. Natal, 2008.

_____. Comando da Aeronáutica. 1º/11º Grupo de Aviação. **Manual de Instrução Técnica da aeronave H-50: MAITE/H-50**. Natal, 2010a.

_____. Comando da Aeronáutica. 1º/11º Grupo de Aviação. **Manual de Procedimentos: MAPRO**. Natal, 2016c.

_____. Comando da Aeronáutica. 1º/11º Grupo de Aviação. **Programa de Instrução e Manutenção Operacional: PIMO**. Natal, 2015a.

_____. Comando da Aeronáutica. 1º/11º Grupo de Aviação. **Programa de Prevenção de Acidentes Aeronáuticos: PPAA**. Natal, 2015b.

_____. Comando da Aeronáutica. 1º/11º Grupo de Aviação. **Regimento Interno**. Natal, 2013a.

_____. Comando da Aeronáutica. 1º/11º Grupo de Aviação. **Regulamento de Organização do Comando da Aeronáutica: ROCA**. Natal, 2013b.

_____. Comando da Aeronáutica. 1º/11º Grupo de Aviação. **Relatório Anual de Atividades SIPAER 2014**. Natal, 2015c.

_____. Comando da Aeronáutica. 1º/11º Grupo de Aviação. **Relatório Anual de Atividades SIPAER 2015**. Natal, 2016e.

_____. Comando da Aeronáutica. 1º/11º Grupo de Aviação. **Relatório Anual de Atividades SIPAER 2016**. Natal, 2017b.

_____. Comando da Aeronáutica. 2º/2º Grupo de Transporte. **Relatório de Psicologia de Aviação**. Rio de Janeiro, 2016f.

_____. Comando da Aeronáutica. **Site Oficial do COMAER**. Brasília-DF, 2017. Disponível em: < <http://www.fab.mil.br/busca> >. Acesso em: 12 ago. 2017c.

_____. Comando da Aeronáutica. Comando-Geral de Operações Aéreas. **DCAR 003B: Treinamento em Gerenciamento de Recursos da Tripulação**. Brasília, DF, 2011.

_____. Comando da Aeronáutica. Comando-Geral do Pessoal. **ICA 38-10: Atividades do Psicólogo de Aviação**. Brasília, DF, 2016g.

_____. Comando da Aeronáutica. Comando-Geral do Pessoal. **TCA 37-14: Cursos e Estágios do COMGEP para 2016/2017**. Brasília, DF, 2016h.

_____. Comando da Aeronáutica. Departamento de Controle do Espaço Aéreo. **MCA 63-15: Manual de Fatores Humanos no Gerenciamento da Segurança Operacional no SISCEAB**. Brasília, DF, 2012a.

_____. Comando da Aeronáutica. Departamento de Controle do Espaço Aéreo. **NSCA 351-1: Sistema de Controle do Espaço Aéreo Brasileiro**. Brasília, DF, 2010b.

_____. Comando da Aeronáutica. **Doutrina Básica da Força Aérea (DCA 1-1)**. Brasília, 2012b.

_____. Comando da Aeronáutica. **Doutrina de Logística da Aeronáutica (DCA 2-1)**. Brasília, 2003.

_____. Comando da Aeronáutica. Universidade da Força Aérea. **Edital nº 1/2016-2018/UNIFA. Programa de Pós-Graduação em Ciências Aeroespaciais**. Rio de Janeiro, 2015d.

_____. Comando da Aeronáutica. Universidade da Força Aérea. **Programa de Pós-Graduação em Desempenho Humano Operacional**. Rio de Janeiro, 2016i.

_____. Ministério da Defesa. **Livro Branco de Defesa Nacional**. Brasília, 2012c. Disponível em: <<http://www.defesa.gov.br/arquivos/2012/mes07/lbdn.pdf>>. Acesso em: 2 jun. 2017.

_____. Portaria COMAER nº 368, de 8 de junho de 2010. **Programa de Segurança Operacional Específico do Comando da Aeronáutica (PSOE-COMAER)**. Boletim do Comando da Aeronáutica, Rio de Janeiro, 2010c.

CARBONE, P. P. *et al.* **Gestão de competências e gestão do conhecimento**. 3. ed. Rio de Janeiro: FGV, 2009.

CELLARD, A. **A análise documental**. In: POUPART, Jean et al. A pesquisa qualitativa: enfoques epistemológicos e metodológicos. Petrópolis: Vozes, 2008 (Coleção Sociologia). Disponível em: <https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/1932953/mod_resource/content/1/CELLARD%20%20Andr%C3%A9_An%C3%A1lise%20documental.pdf>. Acesso em: 8 jun. 2017.

CENIPA. Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos. **Curso de Sistema de Gerenciamento de Segurança Operacional**, 1, 21-25 jul. 2014. Brasília, 2014a.

_____. Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos. **Gestão da Segurança de Voo na Aviação Brasileira (NSCA 3-3)**. Brasília, 2013.

_____. Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos. **Manual de Aplicação do MSGR na Força Aérea Brasileira**. Brasília, 2005.

_____. Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos. **Manual de Investigação do SIPAER (MCA 3-6)**. Brasília, 2011a.

_____. Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos. **Manual de Prevenção do SIPAER (MCA 3-3)**. Brasília, 2012.

_____. Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos. **Panorama Estatístico da Aviação Brasileira: FCA 58-1/2006-2015**. Brasília, 2016a.

_____. Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos. **Protocolo de Investigação de Ocorrências Aeronáuticas da Aviação Civil conduzidas pelo Estado Brasileiro (NSCA 3-13)**. Brasília, 2014b.

_____. Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos. **Resumos dos relatórios finais: Acidentes da Aviação Militar 2000 a 2009**. Brasília, DF, 2011b.

_____. Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos. **Resumo dos relatórios finais dos acidentes da década de 1990**. Brasília, 2002.

_____. Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos. **Sumário Estatístico de Helicópteros de 2006 a 2015**. Brasília, 2016b.

COUTO, H. A. **Comportamento seguro: 70 lições para o supervisor de primeira linha**. Belo Horizonte: Ergo, 2009.

DOUHET, G. **O domínio do ar**. Tradução: Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais da Aeronáutica. Belo Horizonte: Itatiaia. Instituto Histórico da Aeronáutica, 1988.

EAAP. European Association for Aviation Psychology. **32nd EAAP Conference**. 2016. Disponível em: <<http://conference.eaap.net/>>. Acesso em: 14 out. 2016.

ESCUDEIRO, M. L. **Fatores humanos na segurança operacional: uma abordagem integrada e sistêmica no treinamento da gestão de riscos**. 2015. 8 f. Artigo científico. Revista Conexão Sipaer, Brasília, vol. 6, n. 1, pp 35-42, 2015. Disponível em: <<http://conexaosipaer.cenipa.gov.br/index.php/sipaer/article/view/301/307>>. Acesso em: 18 abr. 2016.

_____. **NOTECHS: um modelo de avaliação das habilidades não técnicas através de indicadores comportamentais**. Conexão SIPAER, Brasília, DF, v. 3, n. 2, p. 66-78, mar./ abr. 2012. Disponível em: <<http://conexaosipaer.cenipa.gov.br/index.php/sipaer/article/view/145/170>>. Acesso em: 15 fev. 2017.

FERNANDES, L. G. G.; TOURINHO, F. S. V.; SOUZA, N. L. **Contribuição de James Reason para a segurança do paciente: reflexão para a prática de enfermagem**. 2014. 6 f. Artigo científico. Revista de Enfermagem da UFPE, Recife, 8(supl. 1):2507-12, 2014. Disponível em: <<http://www.revista.ufpe.br/revistaenfermagem/index.php/revista/article/download/6217/9853>>. Acesso em: 7 out. 2016.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

HENDY, K.C. **A tool for Human Factors Accident Investigation, Classification and Risk Management** (Technical Report TR 2002-057). Toronto, Canadá: Defense

R&D Canada, 2003. Disponível em: < <http://www.9jahsepros.com/wp-content/uploads/2016/03/A-tool-for-human-factors-accident-invest-classification-risk-management-K-C-Hendy.pdf>>. Acesso em: 11 set. 2016.

HONORATO, M. **Crimes Aeronáuticos**. Rio de Janeiro: Lumen Juris, 2014.

ICAO. International Civil Aviation Organization. **Human Factors publications**. Montreal, Canadá: ICAO, 2016. Disponível em: < <http://www.icao.int/Search/pages/results.aspx?k=HUMAN%20FACTORS>>. Acesso em: 23 jul. 2016.

_____. International Civil Aviation Organization. ICAO Doc 9859. Anex 19. **Safety Management Manual (SMM)**. 3. ed. Montreal, Canadá: ICAO, 2013. Disponível em: < <http://www.icao.int/safety/SafetyManagement/Documents/Doc.9859.3rd%20Edition.altext.en.pdf>>. Acesso em: 14 abr. 2016.

IIDA, I. **Ergonomia, projeto e produção**. 2. ed. São Paulo: Edgard Blucher, 2005.

IPEA. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **Caos Aéreo e Tragédia dos Comuns: falhas de mercado e de governo**. 23 f. Texto para discussão nº 1388. Brasília, 2009. Disponível em: < http://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/TDs/td_1388.pdf >. Acesso em: 27 maio. 2017.

KANKI, B. G; HELMREICH, R. L.; ANCA, J. **Crew resource management**. 2. ed. San Diego: Academic Press, 2010.

LIMA, R; RIBEIRO, S. L. O. **Reporte de erros e violações na aviação: a avaliação de condutas inaceitáveis**. 2013. 19 f. Artigo científico. Revista Conexão SIPAER, v. 4, n. 2, mar-abr, Brasília, 2013. Disponível em: < <http://conexasipaer.cenipa.gov.br/index.php/sipaer/article/view/233/251>>. Acesso em: 11 out. 2016.

MENDES, R. **Patologia do trabalho**. 3. ed. Rio de Janeiro: Atheneu, 2013.

MENEGHETTI, A. A. **A importância da auditoria comportamental para a prevenção de acidentes na indústria petroquímica**. 174 f. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal Fluminense. Niterói-RJ: UFF, 2010. Disponível em: < http://www.bdt.d.ndc.uff.br/tde_arquivos/14/TDE-2010-06-16T105742Z-2557/Publico/Dissertacao%20%20Alexander%20Meneghetti.pdf>. Acesso em: 18 abr. 2016.

NUNES, J. M. **O treinamento do Gerenciamento dos Recursos da Tripulação e as habilidades não técnicas dos pilotos**. 2014. 20 f. Artigo científico. Rio de Janeiro: UNIFA, 2014.

OLIVEIRA, P. A. C. **Proposta de sistemática para avaliação de acidentes a partir da avaliação de erros ativos e condições latentes**. 240 f. Tese (Doutorado). Universidade Federal do Rio Grande do Sul-RS: UFRGS, 2011. Disponível em: < http://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/34761?locale=pt_BR>. Acesso em: 8 out. 2016.

PINHEIRO, M. L. **Poder aeroespacial e tráfego aéreo: impactos da implementação de projetos de Navegação Baseada em Performance**. 138 f. Dissertação (Mestrado). Universidade da Força Aérea. Rio de Janeiro-RJ. UNIFA, 2016.

PORTELA, G. P. J. **Gerenciamento de risco baseado em Fatores Humanos e Cultura de Segurança**. 1. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014.

RAOUF, A. **Theory of accidents causes**. 2011. ILO: Encyclopedia of Occupational Health and Safety. Disponível em: <<http://www.iloencyclopaedia.org/part-viii-12633/accident-prevention/92-56-accident-prevention/theory-of-accident-causes>>. Acesso em: 7 jun. 2016.

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**. Burlington: Ashgate, 2008.

RICCO, M. F. F.; ALMEIDA, M. C. **Segurança de Voo: uma questão de Defesa Nacional**. 2015. 14 f. Artigo científico. Revista da Escola Superior de Guerra. Rio de Janeiro, vol. 30, n. 60, pp 122-135, 2015. Disponível em: <http://www.esg.br/images/Revista_e_Cadernos/Revistas/revista_60.pdf>. Acesso em: 27 jul. 2016.

SALAS, E.; MAURINO, D. **Human Factors in Aviation**. 2. ed. Burlington: Elsevier, 2010.

SANTOS, N. M. B. F. **Cultura organizacional e desempenho: pesquisa, teoria e aplicação**. 1. ed. Lorena: Stiliano, 2000.

SANTOS, P. R. **Sistema de Gerenciamento de Segurança Operacional – SGSO**. Livro didático. 136 f. Universidade do Sul de Santa Catarina. Palhoça-SC: UnisulVirtual, 2014. Disponível em: <<http://busca.unisul.br/pdf/restrito/000003/00000380.pdf>>. Acesso em: 23 abr. 2016.

SARAIVA, L. G.; OLIVEIRA, E. A. A. Q.; TADEUCCI, M. S. R. **Análise dos Fatores Humanos na Prevenção de Acidentes Aeronáuticos**. 2012. 22 f. Artigo científico. 4º Congresso Internacional de Cooperação Universidade-Indústria. Universidade de Taubaté, dez. 2012. Taubaté, 2012. Disponível em: <<http://www.unitau.br/app/webroot/unindu/artigos/pdf507.pdf>>. Acesso em: 12 fev. 2017.

SHAPPELL, S. A.; WIEGMANN, D. A. **The Human Factors Analysis and Classification System – HFACS**. Office of Aviation Medicine. Final Report. Washington, DC, 2000. Disponível em: <https://www.nifc.gov/fireInfo/fireInfo_documents/humanfactors_classAnly.pdf>. Acesso em: 14 set. 2016.

SOBREDA, S. F.; SOVIERO, P. A. O. **SERA e HFACS: dois sistemas para análise e classificação do erro humano em acidentes e incidentes aeronáuticos**. 2011. 39 f. Artigo científico. Revista Conexão SIPAER, v. 3, n. 1, nov., Brasília, 2011.

Disponível em:

<<http://inseer.ibict.br/sipaer/index.php/sipaer/article/download/119/155>>. Acesso em: 11 nov. 2016.

SOUZA, I. A. **Acidentes com aeronaves militares protótipos brasileiros: uma nova abordagem da avaliação de riscos**. 240 f. Tese (Doutorado). Universidade da Força Aérea. Rio de Janeiro-RJ. UNIFA, 2011.

STOLZER, A. J.; HALFORD, C. D.; GOGLIA, J. J. **Safety Management Systems in Aviation**. Ashgate Publishing: Burlington-USA, 2008.

THEOBALD, R; LIMA, G. B. A. **A excelência em Gestão SMS: uma abordagem orientada para os Fatores Humanos**. In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 25. Anais. Porto Alegre: ENEGEP/ABEPRO, 29 out. a 1 nov. 2005.

UNITED KINGDOM-Civil Aviation Authority. **Fundamental Human Factors Concepts**. CAP 719: previously ICAO Digest N° 1. CAA: West Sussex-UK, 2002. Disponível em: <<https://publicapps.caa.co.uk/docs/33/CAP719.PDF>>. Acesso em: 15 maio 2016.

UNITED STATES. Department of Transportation - Federal Aviation Administration. **FAA System Safety Handbook - Human Factors Engineering and Safety: Principles and Practices**. FAA: Washington DC - USA, 2000. Disponível em: <https://www.faa.gov/regulations_policies/handbooks_manuals/aviation/risk_management/ss_handbook/media/chap17_1200.pdf>. Acesso em: 23 abr. 2016.

_____. Department of Transportation - Federal Aviation Administration. **FAA Historical Chronology**. FAA: Washington DC - USA, 2016. Disponível em: <<https://www.faa.gov/about/media/b-chron.pdf>>. Acesso em: 18 set. 2016.

VILELA, J. A. B. M; SAMPAIO, R. S. **Utilização do modelo de Fatores Humanos (HFACS) na estruturação de mapas causais de segurança operacional**. 32 f. Artigo científico. Revista Conexão Sipaer, Brasília, vol. 3, n. 1, pp 216-247, 2011. Disponível em: <<http://inseer.ibict.br/sipaer/index.php/sipaer/article/view/121/157>>. Acesso em: 28 abr. 2016.

VOLKMER, F. L. **O impacto da taxonomia do relatório de prevenção nas atividades de Segurança de Voo**. 2014. 10 f. Artigo científico. Revista da UNIFA: Universidade da Força Aérea. Rio de Janeiro, vol. 27, n. 35, pp 75-84, 2014. Disponível em: <http://www2.fab.mil.br/unifa/images/revista/pdf/ed_35.pdf>. Acesso em: 22 mar. 2016.

WIEGMANN, D. A.; SHAPPELL, S. A. **A Human Error Approach to Aviation Accident Analysis: The Human Factors Analysis and Classification System**. Burlington: Ashgate, 2003.

GLOSSÁRIO

Consciência Situacional – A consciência situacional é caracterizada pela percepção dos elementos no ambiente de trabalho dentro de um volume de tempo e espaço; é a compreensão do significado desses elementos e a projeção dessa situação em um futuro próximo (BRASIL, 2012a).

Dano causado por objeto estranho (FOD) – dano provocado à aeronave, geralmente no grupo motopropulsor ou aos mecanismos de comando de voo, por ação de corpo estranho (CENIPA, 2013).

Elo-SIPAER - Órgão, setor ou cargo, dentro da estrutura das organizações, que tem a responsabilidade no trato dos assuntos de Segurança de Voo no âmbito do SIPAER (CENIPA, 2014b).

Gerenciamento do risco – processo para identificação dos perigos e controle de riscos, conforme parâmetros preestabelecidos (CENIPA, 2013).

Gestão da Segurança de Voo – conjunto de ações, métodos e procedimentos a serem adotados, no âmbito de uma organização, para prevenção de acidentes aeronáuticos, visando à segurança de voo (CENIPA, 2013).

Meios de Força Aérea – pessoal, aeronaves, plataformas espaciais, veículos terrestres, embarcações, armamentos, instalações, equipamentos e sistemas da FAB ou adjudicados por outros elementos do Poder Aeroespacial, necessários para executar Ações de Força Aérea (BRASIL, 2012b).

Método SIPAER de Gerenciamento de Risco (MSGR) – ferramenta desenvolvida pelo SIPAER para o Gerenciamento de Risco nas operações realizadas no âmbito da aviação militar (CENIPA, 2013).

Ocorrência aeronáutica – qualquer evento envolvendo aeronave que possa ser classificado como acidente aeronáutico, incidente aeronáutico grave, incidente aeronáutico, ou ocorrência de solo, permitindo ao SIPAER a adoção de procedimentos pertinentes (BRASIL, 2013).

Perigo – fonte ou situação com potencial para provocar danos e/ou lesões (CENIPA, 2013).

Política de Segurança de Voo – instrumento pelo qual se estabelecem os objetivos, as metas e os meios necessários para a obtenção e a manutenção da segurança de voo (CENIPA, 2013).

Prevenção de Acidentes Aeronáuticos – atividade que envolve todas as tarefas realizadas com o objetivo de evitar a perda de vidas e de bens materiais em decorrência de acidentes aeronáuticos. A prevenção de acidentes é realizada mediante a aplicação de mecanismos de gestão da Segurança de Voo (BRASIL, 2013).

Programa de Prevenção de Acidentes Aeronáuticos (PPAA) – documento que estabelece a política de segurança de voo, bem como as ações e responsabilidades, sob a ótica do SIPAER, dirigidas para a prevenção de acidentes (CENIPA, 2013).

Psicologia de Aviação - campo da Psicologia Aplicada que estuda o comportamento e os processos cognitivos e emocionais humanos relacionados ao sistema de aviação. Visa à promoção da eficiência, eficácia e segurança operacional bem como saúde e bem-estar de todos que direta ou indiretamente, estão vinculados ao ambiente aeronáutico.

Relatório Anual de Atividades (RAA) – documento do COMAER destinado a registrar e analisar as atividades estabelecidas no PPAA da organização (CENIPA, 2013).

Relatório de Prevenção (RELPREV) – documento formal destinado ao reporte voluntário de uma situação de risco para a Segurança de Voo (BRASIL, 2013).

Risco – quantificação da insegurança, por meio da combinação da probabilidade com a gravidade de ocorrência de um evento (CENIPA, 2013).

Segurança de Voo – é a segurança Operacional aplicada especificamente à atividade aérea e tem por objetivo prevenir ocorrências aeronáuticas (BRASIL, 2013).

Segurança operacional – estado no qual os riscos associados às atividades de aviação, relativas ou em apoio direto à operação de aeronaves, são reduzidos e controlados em um nível aceitável (BRASIL, 2013).

APÊNDICE

APÊNDICE A – Planilha SIPAER para banco de dados RELPREV (1/6)

CAMPO	FORMATAÇÃO/TAXONOMIA	OBSERVAÇÃO
ELO-SIPAER	Sigla da OM	Ex.: ETA1
DATA/HORA	Data _____ Hora ____/____	Usar o formato dd/mm/aaaa para especificar a data. Ex.: 01/01/2013. Incluir a hora local e UTC do momento em que foi observada a situação de perigo. A hora local deve conter a sigla HBV se for horário de verão.
TIPO DE RELATOR	TRIPULANTE – (Subcategoria piloto, mecânico de voo, loadmaster, comissário, outro) PESSOAL DE MANUTENÇÃO – (Subcategoria elétrica, estrutura, BMA, inspetor, suprimento, outro) PESSOAL ATS – (Subcategoria controlador, operador de sala AIS, meteorologista, outro) PESSOAL DE APOIO AERÓDROMO - (Subcategoria tratorista, operador de fonte, abastecedor, outro) PASSAGEIRO ANÔNIMO TERCEIRO	Deve-se escolher a categoria e subcategoria se houver. Ex.: Tripulante – piloto. Caso seja selecionado “outro”, especificar a função/especialidade. Ex.: Tripulante – outro – operador de radar. Usar a categoria “TERCEIRO” quando não houver outra classificação possível.
LOCAL DA SITUAÇÃO DE PERIGO	AERÓDROMO _____ Área administrativa _____ Órgãos ATS _____ Hangar _____ Oficina _____ Pátio de manobras _____ Pista/pista de taxi _____ Outro _____ EM VOO: Posição _____ Altitude _____	Refere-se ao local físico onde foi observada a situação perigosa. Usar o código ICAO do aeródromo. Ex.: SBBR. Especificar o local sempre que possível. Ex.: Área administrativa – escala de voo. A posição pode ser uma radial e distância, um fixo, uma coordenada etc. Ex.: Posição – RDL 270/30NM/BRS.
EQUIPAMENTO ENVOLVIDO	EQUIPAMENTO DE APOIO DE SOLO: Caminhão de combustível Empilhadeira Fonte Trator Outro _____ AERONAVE: Tipo ____/____ Matrícula _____	Caso seja selecionado “outro”, especificar o tipo de equipamento. No caso de aeronave, informar o designativo militar básico e o modelo. Ex.: C95/C95B. Na matrícula seguir o formato FAB XXXX.
PESSOAL ENVOLVIDO	TRIPULANTE – (Subcategoria piloto, mecânico, loadmaster, comissário, outro) PESSOAL DE MANUTENÇÃO – (Subcategoria elétrica, estrutura, BMA, inspetor, suprimento, outro) PESSOAL ATS – (Subcategoria controlador, operador de sala AIS, meteorologista, outro) PESSOAL DE APOIO DO AERÓDROMO - (Subcategoria tratorista, operador de fonte,	Deve-se escolher também a subcategoria se houver. Caso seja selecionado “outro”, especificar o pessoal envolvido.

APÊNDICE A – Planilha SIPAER para banco de dados RELPREV (2/6)

	abastecedor, outro) PASSAGEIRO TERCEIRO _____	
TIPO DE AVIAÇÃO	TRANSPORTE ASA ROTATIVA CAÇA PATRULHA RECONHECIMENTO DEMONSTRAÇÃO AÉREA INSTRUÇÃO OUTRO _____	Caso seja selecionado “outro”, especificar o tipo de aviação.
TIPO DE MISSÃO	DEFESA AÉREA DEMONSTRAÇÃO AÉREA EMPREGO DE ARMAMENTO EVACUAÇÃO AEROMÉDICA INSTRUÇÃO LANÇAMENTO PESSOAL/CARGA NBA NVG SAR TRANSPORTE PESSOAL/CARGA VOO EM FORMAÇÃO OUTRO _____	Pode ser escolhido mais de um tipo de missão se isto representar melhor a situação reportada. Ex.: DEMONSTRAÇÃO AÉREA e VOO EM FORMAÇÃO. Caso seja selecionado “outro”, especificar o tipo de missão.
PLANO DE VOO	VFR IFR	
FASE DE VOO	TAXI DECOLAGEM SUBIDA CRUZEIRO DESCIDA APROXIMAÇÃO POUSO ARREMETIDA OUTRO _____	Caso seja selecionado “outro”, especificar a fase de voo.
CONDIÇÕES AMBIENTAIS	PERÍODO DO DIA - (Subcategoria diurno, noturno, amanhecer, entardecer) CONDIÇÕES DE VOO - (Subcategoria VMC, IMC) CONDIÇÕES METEOROLÓGICAS - (Subcategoria chuva, névoa seca, névoa úmida, fumaça, turbulência, nuvens, raio, gelo, vento forte, windshear, outro)	Deve-se escolher também a subcategoria se houver. Caso seja selecionado “outro”, especificar a condição ambiental.

APÊNDICE A – Planilha SIPAER para banco de dados RELPREV (3/6)

	<p>CONDIÇÕES DO LOCAL DE TRABALHO - (Subcategoria ofuscamento por brilho, baixa luminosidade, temperatura extrema, ruído excessivo, umidade excessiva, outro)</p>	
<p>DESCRIÇÃO DA SITUAÇÃO DE PERIGO</p>		<p>A descrição da situação de perigo deve ser editada pelo OSV, excluindo nomes, termos inadequados e partes desnecessárias que o relator possa ter reportado.</p>
<p>ANEXOS</p>		<p>Podem ser inseridos documentos, fotos, vídeos ou outros arquivos para serem consultados como anexos ao RELPREV.</p>
<p>TIPO DE SITUAÇÃO DE PERIGO</p>	<p>APROXIMAÇÃO NÃO ESTABILIZADA - (Subcategoria velocidade de aproximação, razão de descida, vento, configuração, outro) ARMAMENTO AUXÍLIOS NAVEGAÇÃO - (Subcategoria inoperante, qualidade do sinal, falsa interceptação, outro) AVISOS E ALARMES - (Subcategoria GPWS, TCAS-TA, configuração, fogo, trem, outro) CARGA PERIGOSA COMBUSTÍVEL - (Subcategoria contaminado, incorreto, teste não realizado, equipamento inadequado, vazamento, princípio de incêndio, medição incorreta, erro de cálculo, outro) COMUNICAÇÃO - (Subcategoria falha de comunicação, pane de equipamento, equipamento inadequado, frequência congestionada, interferência, fraseologia despadronizada, problemas com língua estrangeira, confusões com códigos de chamada, problemas com entendimento de autorizações, outro) CRM DECOLAGEM - (Subcategoria, excesso de peso, dificuldade de controle, vento de cauda, outro) ESCALA DE VOO - (Subcategoria</p>	<p>Deve-se escolher também a subcategoria se houver. Caso seja selecionado “outro”, especificar o tipo de situação de perigo. Sempre que possível especificar o tipo de armamento, carga perigosa ou objeto estranho envolvido na situação de perigo. No caso de PERIGOS EXTERNOS como raio laser e risco aviário, lembre-se de preencher também a ficha específica disponível na página eletrônica do CENIPA.</p>

APÊNDICE A – Planilha SIPAER para banco de dados RELPREV (4/6)

<p>TIPO DE SITUAÇÃO DE PERIGO</p>	<p>tripulação inadequada, jornada excessiva, MSGR, planejamento inadequado, outro)</p> <p>ESTACIONAMENTO/TAXI - (Subcategoria instruções de balizamento inadequadas, ausência de sinalizador, risco de incursão em pista, risco de colisão, outro)</p> <p>ESTEIRA DE TURBULÊNCIA</p> <p>FALHAS DE SISTEMAS DA AERONAVE - (Subcategoria ar-condicionado, piloto automático, navegação, combustível, elétrico, hidráulico, comandos de voo, instrumentos, motor, pressurização, trem de pouso, pneumático, outro)</p> <p>FOREING OBJECT (sem causar dano)</p> <p>INFRAESTRUTURA</p> <p>AEROPORTUÁRIA - (Subcategoria problemas no pavimento, problemas na sinalização/iluminação/marcas, obstáculos, restrições operacionais, serviço contraincêndio, obras, outro)</p> <p>MANUTENÇÃO - (Subcategoria equipamentos inadequados, falta de aferição de equipamento, falta de inspetor, problemas de estocagem, oficina inadequada, falta de mecânicos, problemas nos manuais/documentação, outro)</p> <p>METEOROLOGIA - (Subcategoria informação meteorológica inadequada, falta de informação meteorológica, problema causado por fenômeno meteorológico no solo, problema causado por fenômeno meteorológico em voo, outro)</p> <p>NAVEGAÇÃO - (Subcategoria problemas com banco de dados, problemas com carta de navegação, auxílios à navegação, outro)</p> <p>OPERACIONAL - (Subcategoria preparação para o voo, ausência de procedimento padronizado, desconhecimento de procedimento, desvio de procedimento, erros de julgamento, erros de cálculo de decolagem/pouso, problemas com aplicação de comandos, outro)</p>
---	--

APÊNDICE A – Planilha SIPAER para banco de dados RELPREV (5/6)

<p align="center">TIPO DE SITUAÇÃO DE PERIGO</p>	<p>OPERAÇÕES NO PÁTIO - (Subcategoria tratoramento inadequado, excesso de velocidade, motorista não-habilitado, falta de EPI, falta de observador de ponta-de-asa, problemas nas viaturas, outro) PERIGOS EXTERNOS - (Subcategoria pipa, balão de ar quente não tripulado, obstáculos móveis, raio laser, risco aviário, outro) POUSO - (Subcategoria abortado, excesso de peso, dificuldade de controle, vento de cauda, outro) TRÁFEGO AÉREO - (Subcategoria sobrecarga de trabalho, problema com a autorização, problema com a coordenação entre órgãos, insuficiente separação, problemas de NOTAM, problemas com radar, problemas de console e/ou visualização, serviço de comunicação fixo e/ou móvel, coordenação e/ou planejamento de tráfego, regras de tráfego aéreo, outro) SOPRO DE HÉLICE OU MOTOR TREINAMENTO INADEQUADO - (Subcategoria piloto, mecânico, comissário, controlador, pessoal de apoio, outro) VOO - (Subcategoria desorientação espacial, problema fisiológico, fadiga, uso de publicações desatualizadas, outro)</p>	
<p align="center">CONSEQUÊN- CIAS</p>	<p>ABORTIVA DE DECOLAGEM ARREMETIDA ATRASO CANCELAMENTO DE MISSÃO DECLARAÇÃO DE EMERGÊNCIA EVACUAÇÃO POUSO PREVENTIVO REDUÇÃO NA CAPACIDADE OPERACIONAL SERVIÇO DE MANUTENÇÃO OUTRO</p>	<p>Caso seja selecionado “outro”, especificar o tipo de consequência.</p>

APÊNDICE A – Planilha SIPAER para banco de dados RELPREV (6/6)

AVALIAÇÃO INICIAL DO RISCO		Usar a Matriz de Risco prevista neste Manual.
PARECER DO SETOR RESPONSÁVEL		O parecer do setor responsável deve ser editado pelo OSV, excluindo nomes, termos inadequados e partes desnecessárias.
<p align="center">AÇÕES MITIGADORAS</p> <p align="center">AÇÕES MITIGADORAS</p>	<p>TREINAMENTO (descreva) _____</p> <p>ORIENTAÇÃO (descreva) _____</p> <p>DIVULGAÇÃO (descreva) _____</p> <p>PROCEDIMENTO (descreva) _____</p> <p>REGULAMENTAÇÃO (descreva) _____</p> <p>ALARME (descreva) _____</p> <p>GERENCIAL (descreva) _____</p> <p>ENGENHARIA (descreva) _____</p> <p>OUTRO _____</p>	Além de classificar as ações mitigadoras desenvolvidas, o OSV deve fazer uma breve descrição da ação. Ex.: DIVULGAÇÃO: o OSV divulgou o relatório para todos os militares que compõe a equipe de tratoristas.
AVALIAÇÃO FINAL DO RISCO		Usar a Matriz de Risco prevista neste Manual.