Universidade de São Paulo

Faculdade de Saúde Pública

Sistemas de investigação dos acidentes aeronáuticos da aviação geral – uma análise comparativa.

Márcia Fajer

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Saúde Pública, Saúde do Trabalhador, para obtenção do título de Mestre em Saúde Pública.

Área de Concentração: Saúde Ambiental

Orientadora: Profª Dra. Frida Marina Fischer

São Paulo

2009

Livros Grátis

http://www.livrosgratis.com.br

Milhares de livros grátis para download.

Sistemas de investigação dos acidentes aeronáuticos da aviação geral – uma análise comparativa.

Márcia Fajer

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Saúde Pública, área de concentração Saúde Ambiental – Saúde do Trabalhador, para obtenção do título de Mestre em Saúde Pública.

Área de Concentração: Saúde Ambiental

Linha de Pesquisa: Saúde do Trabalhador

Orientadora: Profª Dra. Frida Marina Fischer

São Paulo

2009

É expressamente proibida a comercialização deste documento, tanto na sua forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano da dissertação.

DEDICATÓRIA

Aos que deixaram de viver, vítimas de acidentes aéreos, razão pela qual devemos manter o espírito de busca.

AGRADECIMENTO

Aos meus pais, filhas, família, amigos, professores, chefes, colegas, pois nada se constrói sozinho.

RESUMO

Fajer M. Sistemas de investigação de acidentes da aviação geral – uma análise comparativa. [dissertação de mestrado].São Paulo: Faculdade de Saúde Pública da USP; 2009.

Introdução – Descreve o panorama do surgimento da aviação e das teorias de investigação de acidentes aeronáuticos. **Objetivo** - Analisar a investigação dos acidentes e incidentes aeronáuticos ocorridos na Aviação Geral no Estado de São Paulo no período de 2000 a 2005 e verificar sua associação a fatores organizacionais. **Método** - Foram comparadas as atuações das agências de investigação de acidentes aeronáuticos dos Estados Unidos, União Européia e Brasil, identificado os métodos de investigação de acidentes empregados. Foi realizado o levantamento das ocorrências com as aeronaves classificadas na categoria de aviação geral no estado de São Paulo no período 2000 a 2005 e feita a análise comparativa de 36 relatórios finais de acidentes utilizados pelo Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes (CENIPA) com o Human Factors Analysis and Classification System (HFACS). **Resultados** – Identificou-se que as agências de investigação dos Estados Unidos e União Européia atuam de forma sistêmica e a brasileira atua isoladamente. Foi constatado que houve 636 ocorrências com aeronaves da aviação geral, sendo que 92% foram incidentes, que não foram investigados. Dos acidentes, 5,5% possuíam relatórios finais concluídos. A análise dos relatórios finais, segundo o CENIPA, apontou 163 fatores contribuintes, sendo que o principal fator foi o "deficiente julgamento" presente em 80,5% dos acidentes. A utilização do modelo HFACS identificou a presença de 370 fatores contribuintes e os "erros de habilidade", de "decisão" e "planejamento inadequado" foram os principais fatores contribuintes com 86,1%. **Considerações Finais**– O estudo possibilitou a identificação da falta de integração de diversos órgãos governamentais na investigação dos acidentes aeronáuticos. A ausência de investigação de incidentes aeronáuticos dificultando a prevenção. A análise do CENIPA não contempla de forma adequada os fatores organizacionais. O HFACS não deve ser uma ferramenta apenas quantificadora das causas de acidentes aeronáuticos.

Descritores – Acidente Aeronáutico, Incidentes Aeronáuticos, Acidente de trabalho, Fator Humano, Fator Organizacional

ABSTRACT

Fajer M. Accident Investigation Systems for the General Aviation - A Comparative Analysis. [dissertation]. Sao Paulo: School of Public Health of the University of Sao Paulo; 2009.

Introduction – it is presented an overview of the development of aviation in Brazil, and theories of investigation of accidents. **Aim –** To evaluate the process of the investigation of accidents and incidents occurred in the general aviation of the State of São Paulo, Brazil, during 2000-2005. It was compared the modus operandi of investigation agencies of the United States, European Union countries, and Brazil. And it was identified the accidents occurred in the general aviation, and conducted an analysis of 36 final reports. **Method** – The air accident agencies of the United States, European Union and Brazil were studied, identifying and comparing the accident investigation methods used. It was registered the number of events with aircrafts in the State of Sao Paulo from 2000 to 2005, and performed the comparative analysis of 36 accident final reports used by the Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes (CENIPA; Accident Prevention and Investigation Center) using the Human Factors Analysis and Classification System (HFACS). **Results –** It was identified that the EU and USA agencies of aviation accidents investigation act in a much broader and systemic way compared to the Brazilian agency (CENIPA- Center of Investigation and Prevention of Aviation Accidents). In Brazil, CENIPA works without the cooperation of other institutions. It was registered a total of 630 episodes involving airplanes of general aviation that resulted in either incidents (92%), without apparent/immediate material or human losses, and accidents. The Brazilian agency CENIPA did not investigate the causes of incidents. Among the accidents, 5.5% had final reports. The analysis of these reports showed 161 factors that contributed to the occurrence of the accidents. However, the re-evaluation of the same reports of these accidents using the model of Human Factors Analysis and Classification System (HFCAS), showed that the number of factors associated with accidents were much higher: it was up to 370. The accident evaluation by CENIPA does not cover the organizational issues as contributive factors possibly associated with the accidents. **Conclusions –** This study allowed us to understand the modus operandi of the Brazilian investigation agency of aviation accidents. It showed there is a lack of integrative actions when investigating an

accident. As the incidents were not investigated this is a hinder to prevention further episodes of incidents and accidents in general aviation in Brazil.

Key Words – Air accident, Air incident, Work accident, Human Factors, Organizational Factors.

ÍNDICE

1.INTRODUÇÃO 16
1.1 ACIDENTES NA AVIAÇÃO 18
1.2 A EVOLUÇÃO DA AVIAÇÃO 22
1.2.1 A Aviação Brasileira 25
1.3 ORGANIZAÇÃO DOS SISTEMAS DE AVIAÇÃO 29
1.4 A SEGURANÇA DE VÔO 31
1.5 O FATOR HUMANO NOS ACIDENTES AÉREOS 34
1.5.1 A Automação 36
1.5.2 A Manutenção 37
1.5.3 O Controle de Tráfego Aéreo 38
1.5.4 Fatores Culturais 40
1.6 AS AGÊNCIAS DE INVESTIGAÇÃO 41
1.6.1 As Agências da União Européia 42
1.6.2 As Agências Americanas 46
1.6.3 As Agências Brasileiras 50
1.7 ASPECTOS TEÓRICOS RELATIVOS ÀS CAUSAS DE ACIDENTES AÉREOS 53
1.7.1 O Modelo 5M 54
1.7.2 O Modelo SHEL 57
1.7.3 A Teoria de REASON 60
1.7.4 A Gestão do Risco De Acidentes 68
2. OBJETIVO 71
2.1 GERAL 71
2.2 ESPECÍFICOS 71
3. MÉTODO 72
3.1DELINEAMENTO DO ESTUDO 72
3.2 UNIVERSO DO ESTUDO 72
3.2.1 Agências de Investigação 72
3.2.2 Relatórios Finais 72
3.2.3 Escolha da Unidade da Federaçã 72

3.2.4 Período 73
3.3 FONTE DE DADOS 74
3.3.1 Agências de Investigação 74
3.3.2 Consolidação dos Dados das Ocorrências 74
3.3.3 Relatórios Finais 75
3.3.4 Informações utilizadas 76
3.3.5 Classificação das Categorias do HFACS 77
3.4 ANÁLISE COMPARATIVA 77
3.4.1 Agências de Investigação 77
3.4.2 Métodos de Investigação 78
3.4.3 Relatórios Finais 78
4. RESULTADOS 79
4.1 COMPARAÇÕES ENTRE AS AGÊNCIAS DE INVESTIGAÇÃO 79
4.2. O PROCESSO DE INVESTIGAÇÃO DOS ACIDENTES 79
4.2.1 NTSB 80
4.2.2 CENIPA 82
4.3 ANÁLISES DAS OCORRÊNCIAS COM AERONAVES 85
4.3.1 Tipos de Ocorrência 85
4.3.2 Ocorrências por Categoria de Registro 87
4.3.3 Incidentes. 88
4.4 DADOS COLETADOS NOS RELATÓRIOS FINAIS 91
4.4.1 Lesões 91
4.4.2 Classificação dos Relatórios 92
4.5. FATORES CONTRIBUINTES DOS ACIDENTES AERONÁUTICOS 94
4.5.1 Análise Comparativa dos Relatórios Finais 94
4.5.2 Fatores Contribuintes Identificados nos Relatórios Finais na Análise do CENIPA 101
4.5.3 Fatores Contribuintes Identificados nos Relatórios Finais na Análise do HFACS 103
5. DISCUSSÃO 106
5.1 AGÊNCIAS DE INVESTIGAÇÃO 106
5.2 INCIDENTES AERONÁUTICOS 108

5.3 ANÁLISE DOS RELATÓRIOS DE ACIDENTES 110
6. CONSIDERAÇOES FINAIS 115
6.1 AGÊNCIAS DE INVESTIGAÇÃO 115
6.2 RELATÓRIOS FINAIS 116
6.3 FATORES CONTRIBUINTES 116
7. REFERÊNCIAS 118
ANEXOS
Anexo 1 – Definições de Acidente, Incidente, Incidente Grave e Ocorrência de Solo 125
Anexo 2 – Quadro Cronológico da Evolução da Aviação 127
Anexo 3 – Quadro Comparativo da Interação Cultural 130
Anexo 4 – Organograma da EASA 132
Anexo 5 – Descrição das Categorias do HFACS 133
Anexo 6 – Comparação Entre as Agências de Investigação 136
Anexo 7– Lista dos Acidentes Analisados 140
Anexo 8 – Organograma do NTSB 143
Anexo 9 – Organograma do Comando da Aeronáutica 144
Anexo 10 – Organograma da ANAC 145
Anexo 11– Fluxograma da Investigação do Acidente 146
Anexo 12 – Fluxograma da Investigação do Incidente e Ocorrência de solo. 147
CURRÍCULO LATTES

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Distribuição do número de acidentes aéreos ocorridos no Brasil de 1999 a mar de 2008 20
Figura 2- Fatores contribuintes nos 630 acidentes aeronáuticos da aviação civil brasileira ocorrido no período de 1998 a 2007. 21
Figura 3 – Modelo 5-M. (Well e Rodrigues, 2003) 54
Figura 4 – Emblema do CENIPA 56
Figura 5 - Modelo SHEL modificado por HAWKINS 58
Figura 6 – Modelo do Queijo Suíço (adaptado de REASON, 1990) 63
Figura 7 – Estágios da Investigação de um acidente organizacional – adaptado de REASON 1997 64
Figura 8 - Modelo do HFACS adaptado de SHAPPELL e WIEGMANN (2000) 67
Figura 9 – Visão Geral do Modelo, adaptado de AMALBERTI, 2001 69
Figura 10 – Distribuição por tipo de ocorrências com aeronaves no Estado de São Paulo de 2000 /2005 86
Figura 11 - Distribuição dos incidentes por categoria de operação no Estado de São Paulo, 2000-2005. 88
Figura 12 - Distribuição dos acidentes por categoria de operação no Estado de São Paulo, 2000 a 2005. 88
Figura 13- Número de incidentes aeronáuticos por tipo de ocorrêcia no Estado de São Paulo, 2000-2005. 90
Figura 14 – Distribuição das vítimas por tipo de lesão dos envolvidas em acidentes aeronáuticos no Estado de São Paulo de 2000-2005. 92
Figura 15 – Número de ocorrências dos relatórios finais, classificadas de acordo com o tipo no Est. São Paulo, 2000-2005. 94
Figura 16 – Fatores contribuintes identificados pelo CENIPA no Acidente A 96
Figura 17 – Fatores contribuintes identificados pelo HFACS no Acidente A 97
Figura 18 – Fatores contribuintes identificados pelo CENIPA no Acidente B 99
Figura 19 – Fatores contribuintes identificados pelo HFACS no Acidente B 100
Figura 20 – Fatores contribuintes dos relatórios finais de acidentes ocorridos no Est. de São Paulo de 2000-2005. 102

Figura 21 – Número de aspectos contribuintes por fator nos relatórios finais de acidentes ocorridos no Est. de São Paulo de 2000-2005. 103
Figura 22 – Número de fatores contribuintes utilizando o HFACS nos acidentes ocorridos no Est. de São Paulo de 2000-2005. 104
Figura 23 – Número de Fatores contribuintes com as subdivisões do HFACS nos acidentes ocorridos no Est. de São Paulo de 2000-2005. 105

SIGLAS UTILILZADAS

ABAG – Associação Brasileira de Aviação Geral

ANAC – Agência Nacional de Aviação Civil

ASV - Agente de Segurança de Vôo

ATC - Air Traffic Control

CAA - Civil Aeronautics Administration

CAB - Civil Aeronautics Board

CENIPA - Centro Nacional de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos CI - Comando Investigador

CIAA - Comissão de Investigação de Acidente Aeronáutico

CIPA – Comissão Interna de Prevenção de Acidentes

CT-SST - Comissão Tripartite de Saúde e Segurança no Trabalho

DAC - Departamento de Aviação Civil

DOT - Department of Transportation

EASA - European Aviation Safety Agency

EPA - Environamental Protection Agency

ECCAIRS - European Coordination Centre for Accidents and Incidents Report

FAA - Federal Aviation Administration

FAB - Força Aérea Brasileira

GCRA - Gerência de Controle dos Riscos Aeronáuticos

GGIP - Gerência-Geral de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos GPAT - Gerência de Pesquisa e Análise de Tendências

HFACS - Human Factors Analysis and Classification System

ICAO - International Civil Aviation Organization

INCAER – Instituto Histórico-Cultural da Aeronáutica

JRC - Joint Research Centre

NACA - National Advisory Committee for Aeronautics

NEPA - National Environmental Policy Act

NIOSH - National Institute for Occupational Safety and Health

NORDESTE - Nordeste Linhas Aéreas Regionais

NR – Norma Regulamentadora

NTSB - National Transportation Safety Board

OSHA - Occupational Safety And Health Administration

PIN - Pública de Instrução

PNSST – Política Nacional de Segurança e Saúde do Trabalhador

PRI - Privada de Instrução

OIT – Organização Internacional do Trabalho

OSV - Oficial de Segurança de vôo

RBHA – Regulamento Brasileiro de Homologação Aeronáutica

RAB – Registro Aeronáutico Brasileiro

RIO SUL - Rio Sul Serviços Aéreos Regionais

RIT – Regulamento de Inspeção do Trabalho

SAE - Serviços Aéreos Especializados

SAFA - Safety Assessment of Foreign Aircraft

SHEL – Software, Hardware, Environment, Liveware

SERIPA - Serviço Regional de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos
SIPAER - Serviço de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos

TABA - Taba Linhas Aéreas

TAM - Táxi Aéreo Marília

TPN - Serviço Transporte Aéreo Público Não Regular

TPP - Serviços Aéreos Privados

TPX - Serviço Transporte Aéreo Público Não Regular Táxi Aéreo

UE - União Européia

VASP - Viação Aérea São Paulo

VARIG - Viação Aérea Rio-Grandense

VOTEC - Votec Linhas Aéreas

1. INTRODUÇÃO

O presente estudo trata da análise dos métodos de investigação dos acidentes aéreos, traçando um panorama da evolução da aviação e seus sistemas de regulação, do surgimento e sistema de funcionamento de algumas agências de investigação de acidentes e incidentes aeronáuticos e de abordagens teóricas utilizadas na analise de acidentes.

Foram identificados os acidentes e incidentes ocorridos no estado de São Paulo, no período de 2000 a 2005 e comparadas análises e fatores identificados como contribuintes nos relatórios emitidos pelo órgão responsável no Brasil com outro modelo de análise, avaliando se este entendimento traz novas implicações práticas para as investigações.

O mundo do trabalho é um universo complexo. Pode ser estudado sob diferentes perspectivas: econômica, social, psicológica ou filosófica. Fato é que sempre esteve presente nas diversas civilizações, desde a pré-história até os dias de hoje. As relações e estruturas sociais foram se modificando ao longo da história, bem como a relação que o homem mantém com o trabalho.

O trabalho é entendido por ANTUNES (1999), em seu sentido mais amplo, como “a expressão da relação metabólica entre o ser social e a natureza (...) desenvolvendo inter-relações com outros seres sociais, também com vistas à produção de valores de uso”.

O contexto produtivo do século XX tem implicações tanto sobre as relações sociais quanto sobre os sujeitos que a constituem. Habermas, citado por ANTUNES (1999), considera que houve uma mudança desde o fim do sec.XIX, trazendo outra tendência de desenvolvimento, caracterizadora do capitalismo em fase tardia, que vem se impondo cada vez mais: a ciência e a técnica aparecem com a pesquisa industrial em grande escala.

Ciência, técnica e valorização foram inseridas ao mesmo tempo no sistema; tornando assim a ciência e a técnica as principais forças produtivas. ANTUNES (1999) considera que a ciência não pode se tornar a principal força produtiva, pois

ela interage com o trabalho, afirmando que o saber científico e o saber laborativo se misturem no mundo moderno e sem que o primeiro faça “cair por terra” o segundo.

Nos últimos cem anos, o trabalho sofreu grandes transformações, desde a mudança de uma abordagem inicialmente técnica para uma científica e hoje para a tecnológica, que é o principal motor das transformações, gerando modificações no próprio conceito do saber e do trabalho, a aviação se insere neste contexto, trazendo dimensões espaciais e abrindo um leque de novas tarefas.

Os acidentes de trabalho, dentro de um contexto tecnológico, devem ser analisados, fugindo das considerações de imperfeição ou imperícia, baseados em uma teoria científica que considere ampliar a compreensão das ações do ser humano, que é, sem duvida, o principal agente de todos os processos. Sem a sua ação não haveria acidente, entretanto ele é o único capaz de monitorar os sistemas e deter as catástrofes.

O trabalho não é só fruto da organização de projetistas, ele é reorganizado por aqueles que o realizam e esta organização coletiva comporta prescrições indispensáveis à leitura do trabalho real. (CLOT, 2006)

O trabalho e a saúde do trabalhador confiram um aspecto coletivo, uma vez a própria atividade, o contexto social e a regulação das ações e normas não se dão individualmente.

No Brasil a saúde como direito social surge pela primeira vez na Constituição Federal de 1988 e, a saúde do trabalhador consta no inciso II do artigo 200: *“executar as ações de vigilância sanitária e epidemiológica, bem com as de saúde do trabalhador*”. (CF, 1988), até então era de responsabilidade das empresas e da Previdência Social e, a regulamentação das condições de trabalho eram atribuições do Ministério do Trabalho. (SATO, LACAZ e BERNARDO, 2006)

A vinculação das relações de trabalho e a saúde-doença como objeto da saúde pública se caracterizam particularmente por incorporar o conceito de processo de trabalho, suas diferentes formas de organização, divisão e formações sociais e não se restringindo unicamente ao ambiente. (GOMEZ e LACAZ, 2005)

ASSUNÇÃO (2003) considera que as categorias saúde e trabalho se referem a fenômenos que por sua natureza se alternam, o uso do corpo e os processos de

trabalho possuem dimensões que ainda não foram bem avaliadas, a organização do trabalho ao atingir o indivíduo traz efeitos sobre sua saúde alterando sua forma de agir e enfrentar os riscos. Embora a condição de trabalho tenha hoje uma visibilidade muito maior, o modo como as pessoas tem feito uso de suas capacidades físicas, cognitivas e afetivas para produzir foi transformada e exige que a ciência esteja envolvida nesta temática.

Na tentativa de corresponder ao desempenho esperado o trabalhador desenvolve estratégias que podem levar a falhas e conseqüentemente a acidentes se não houverem mecanismos de segurança adequados para conte-los.

LIMA e ASSUNÇÃO (2000) avaliam que o risco é inerente a atividade humana e que o domínio do homem sobre a natureza se desenvolvem a medida que explora objetos desconhecidos, tornando os acidentes inerentes ao progresso, relacionando a diferença entre a gravidade dos riscos e a conseqüência das decisões. Estabelecer qual o risco aceitável é um dos obstáculos a serem transpostos para a prevenção.

1.1 ACIDENTES NA AVIAÇÃO

Os acidentes de trabalho são considerados na legislação brasileira como eventos ocorridos pelo exercício do trabalho, que causam lesão corporal ou perturbação funcional, morte e perda ou redução da capacidade para o trabalho. (lei n° 8213). Sendo responsabilidade das empresas a adoção de medidas de proteção e de segurança da saúde do trabalhador.

A lei n° 8213 considera ainda como acidentes de trabalho as doenças profissionais, as doenças do trabalho entendidas como adquiridas ou desencadeadas em função da condição de trabalho

De acordo com a Norma de Sistema do Comando da Aeronáutica 3 -1 – Conceituações de Vocábulos, Expressões e Siglas de uso no Sistema de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos (NSCA 3-1) – as ocorrências envolvendo

aeronaves ou infra-estrutura aeronáutica são classificadas em acidente, incidente grave, incidente e ocorrência de solo. (anexo 1).

Nas definições encontradas na NSCA 3-1, tanto o “acidente” como o “incidente” indicam uma disfunção no sistema ligado à ação ou ao fato ocorrido, reportando-se aos danos, perdas e lesões e, relacionando o acidente a uma multicasualidade. Não há uma definição de erro, podendo o erro se referir à ação, ao evento ou a causa/conseqüência da ação.

O conceito de segurança, por sua vez, é o mesmo adotado pela Internacional Civil Aviation Organization (ICAO), reforçando mais uma vez a visão ligada a questões relativas a perdas materiais ou a lesões.

As normas e práticas recomendadas para Investigação de Acidentes Aéreos foram adotadas pelo Conselho da ICAO em 11 de Abril de 1951. São designadas pelo *Annex 13 — Aircraft Accident and Incident Investigation* da Convenção de Chicago, que estabeleceu as bases para as investigações dos acidentes e incidentes aeronáuticos a nível mundial e são aplicáveis a: "atividades que se seguem sempre que os acidentes e incidentes que ocorreram” e abrangem um amplo espectro de atividades, incluindo as de investigações de acidentes e incidentes.

Segundo o Anexo 13, "*O único objetivo da investigação de um acidente ou incidente será a prevenção de acidentes e incidentes. Não é o propósito desta atividade imputar culpa ou responsabilidade."* Esta orientação direciona tanto as ações tomadas durante a investigação como as medidas relacionadas à prevenção, refletindo a filosofia adotada na década de 50, em que a segurança era uma questão de seguir ou não as regras, buscando preservar os envolvidos. Estes objetivos se mantêm inalterados.

Os conceitos de segurança ainda hoje são relacionados a sistemas de controle, sejam eles ligados ao desenvolvimento de sistemas mecânicos ou à regulamentação. Muitos consideram que a meta na prevenção deve ser “zero acidente”, porém nunca teremos o controle de todas as variáveis envolvidas na atividade aérea. Hoje a concepção de segurança está mais ligada à gestão de processos organizacionais, mas ainda voltada as ações realizadas nos controles dos processos. (ICAO, 2009)

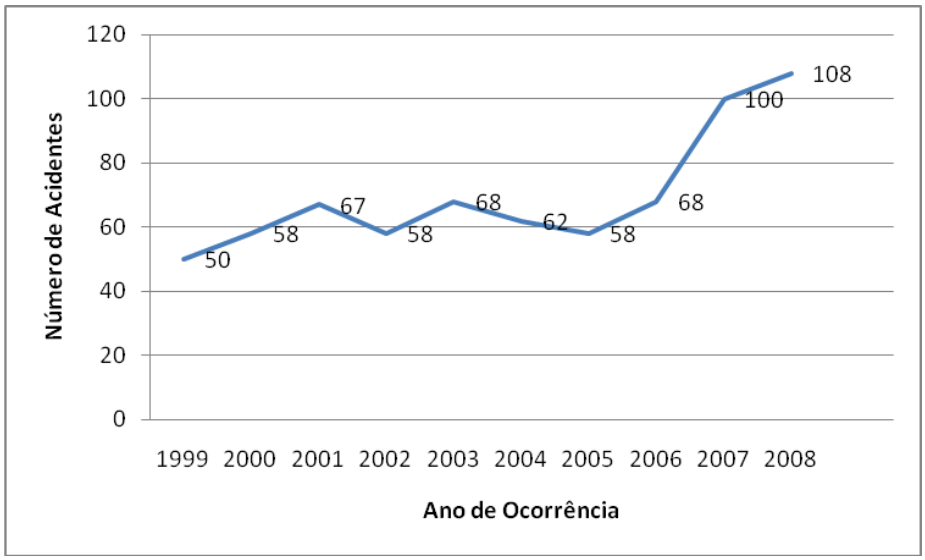
A ICAO (2009) considera a segurança como: “O estado em que a possibilidade de danos a pessoas ou danos a propriedade é reduzido e mantido num nível igual ou superior ao aceitável, através de um processo contínuo de identificação dos perigos e gestão dos riscos.”

A investigação de acidentes aeronáuticos no Brasil está a cargo do Centro Nacional de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos (CENIPA) subordinado ao Comando da Aeronáutica e ao Ministério da Defesa e é quem define o acidente aeronáutico, utilizando como base no Anexo 13 da ICAO.

A estatística fornecida pelo CENIPA (figura 1) mostra um considerável aumento do número de acidentes aeronáuticos ocorridos no Brasil nos três últimos anos. Muitos fatores podem ser considerados para que este número tenha se elevado, as informações fornecidas no sítio eletrônico do CENIPA foram sendo modificadas a partir de 2007 com o fornecimento de dados de categorias diferentes, tornando o estabelecimento comparações das informações períodos anteriores imprecisas.

Podemos estabelecer uma série de classificações para avaliar os indicadores de segurança das operações aéreas, podem estar relacionados a horas voadas, tamanho da frota, número de decolagens, número de acidentes; se são graves, qual número de mortos em acidentes, qual o tipo de acidente que mais ocorre. Não existe uma padronização internacional.

Figura 1 – Distribuição do número de acidentes aéreos ocorridos no Brasil de 1999 a 2008.



Fonte: CENIPA

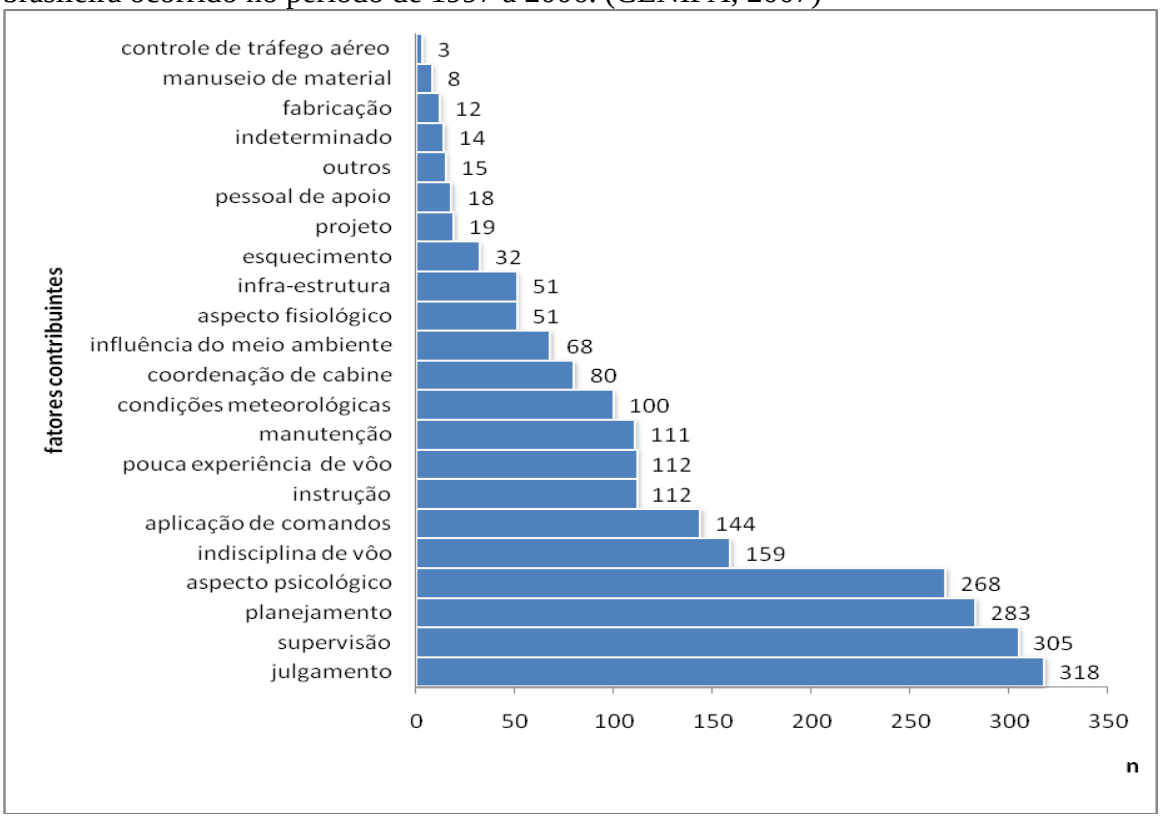
O *National Transportation Safety Board* (NTSB) classifica suas estatísticas de acidentes por tipo de aviação e por milhão de horas voadas, analisando separadamente os tipos de lesão e os fatores contribuintes. (NTSB, 2005).

A *European Aviation Safety Agency* (EASA) apresenta suas estatísticas por 10 milhões de horas voadas, por tipo de equipamento separando aviões, helicópteros; por tipo de aviação e as fatalidades. (EASA, 2008).

A partir do ano de 2009, o CENIPA passou a apresentar suas estatísticas classificadas por tipo de equipamento (avião ou helicóptero); fatalidades e tipo de dano material e não citando mais os fatores contribuintes.

A figura 2 possui dados mostrados no sitio eletrônico do CENIPA até 2007 quando ainda eram indicados os fatores contribuintes dos acidentes cuja analise final já havia sido realizada pelo CENIPA. A apresentação nos reporta à questão da multicasualidade, sugerindo que um acidente tem múltiplos fatores contribuintes, os fatores contribuintes apontados não identificam problemas na gestão dos sistemas organizacionais.

Figura 2- Fatores contribuintes em 630 acidentes aeronáuticos da aviação civil brasileira ocorrido no período de 1997 a 2006. (CENIPA, 2007)



Fonte: CENIPA

De acordo com a informação fornecida foi identificado que não há uma causa única para os acidentes, a média de 3,62 causas por acidente não chega porem a configurar uma multicausalidade, sugerindo a necessidade de aprimorar o método de investigação utilizado.

Segundo REASON (1997), existem dois tipos de acidente; os individuais e os organizacionais. Os organizacionais são aqueles que envolvem múltiplas causas e diferentes operadores em diferentes funções, comparativamente, mais raro, porém mais catastrófico e envolve modernas tecnologias. Para o autor, os acidentes na aviação se enquadram na categoria de acidentes organizacionais. Deveríamos, portanto, concentrar nossa investigação nos fatores que construíram a trajetória que resultou no acidente e não em condicionantes isolados.

1.2 A EVOLUÇÃO DA AVIAÇÃO

Apesar de contar com pouco mais de um século, a aviação evoluiu muito rápido, principalmente em função de sua utilização bélica e de suas vantagens econômicas.

A história da aviação tem início em 23 de outubro de 1906, no campo de Bagatelle, Paris, França, quando Alberto Santos-Dumont conseguiu: taxiar, decolar, voar nivelado e pousar com um aparelho que se deslocava com recursos próprios. Através da genialidade de um brasileiro, passamos a escrever um novo rumo da historia dos transportes de forma definitiva. Nenhum fato histórico ocorre isoladamente; ele é uma conseqüência da evolução da ciência, da premência da economia e da necessidade da sociedade. A nova realidade passou a exigir do homem que atendesse os desafios no campo da engenharia, da medicina, da economia e do mundo do trabalho, lidando com novas profissões e estratégias.

A atividade aérea, vista como uma maravilha da época atraía multidões em feiras. Como objeto de competições e desafios, espalhou-se pela Europa, fazendo este mercado evoluir e se expandir principalmente na França e na Alemanha. Na

América do Norte, sua expansão ocorreu através dos mesmos mecanismos, porém mais lentamente em função de brigas por patentes. (CROUCH, 2008).

A primeira guerra mundial mudaria este panorama festivo. A indústria aeronáutica teve uma grande evolução, marcando definitivamente a importância do poder aéreo, transformando os aviadores nos mais celebrados e em heróis de guerra, plantando raízes no meio militar, transformando-o no principal formador de pilotos.

A evolução ocorrida nestes poucos anos foi marcante. O final da guerra na Europa serviu para organizar os fundamentos da atividade aérea. A crise econômica do pós-guerra e a diminuição da demanda por aeronaves militares fizeram com que a aviação passasse a buscar novos desafios, abrindo-se para o mercado da aviação civil. Os desafios se modificaram com o crescimento da aviação civil. Novos marcos deveriam ser estabelecidos, os vôos transatlânticos e de longa duração eram metas a serem atingidas e a indústria aeronáutica acompanhava esta evolução. (CROUCH, 2008).

Os aeronautas, que em 1910 eram classificados na categoria de artistas por seus feitos circenses, passaram pela imagem de heróis durante os anos da primeira Grande Guerra, à de aviador temerário e imprudente, dispostos a realizar feitos de habilidade e coragem e ousadia, no pós-guerra. Esta imagem não era adequada para vender passagens aéreas. Então, a partir de 1932, programas de formação e treinamento passaram a ser ministrados dentro das companhias aéreas. A aviação civil faz surgir também novas profissões ligadas às necessidades da atividade, como os controles em terra de aeronaves e escalas.

A Convenção Internacional sobre Navegação Aérea foi assinada em 13 de outubro de 1919, por 27 países, reconhecendo o direito de cada país em controlar o próprio espaço aéreo. Nos Estados Unidos, surge a "*National Advisory Commite for Aeronautics*" (NACA), recomendando que ficasse a cargo do governo federal a responsabilidade de licenciar pilotos e inspecionar e certificar aeronaves e estabelecer e manter aeroportos (CROUCH, 2008).

A aviação civil cresceu na Europa e nos Estados Unidos, criando novos nichos econômicos e substituindo paulatinamente os circos por operações com bases fixas e regulares. Os avanços na ciência da aerodinâmica, melhorias técnicas na

construção dos aviões, nos equipamentos, controles e nas cabines das aeronaves permitiram que os vôos se realizassem a altitudes maiores, mais rapidamente e levando mais carga e passageiros. Este período se estendeu até meados da década de 30. (GRANT, 2002).

A guerra voltou a dominar o cenário da aviação. A pintura "*Guernica"* de Pablo Picasso (1937), símbolo do ataque aéreo sofrido pela cidade de mesmo nome em 26 de abril de 1937, é um marco que ilustra a utilização do avião na segunda Grande Guerra.

A conquista da superioridade aérea marcou definitivamente um novo panorama para a guerra, foi determinante nos combates e no controle do espaço aéreo, tornou possível desde o bombardeio estratégico até o reconhecimento e o apoio às tropas em terra, revelando-se também um veículo para armas capazes de um extermínio devastador.

Os teatros de operações não se restringiam aos territórios dos países; atravessaram oceanos a bordo de porta aviões e realizavam ataques aos submarinos e embarcações. A atividade aérea provocada novamente pela necessidade da guerra evoluiu muito rapidamente de 1939 a 1945, dando impulso ao surgimento da era dos jatos e dos helicópteros, das armas nucleares e de sistemas eletrônicos. (CROUCH, 2008)

Com o final da Segunda Grande Guerra, uma parte da indústria aeronáutica passou a se dedicar à aviação civil, enquanto que a Guerra Fria entre Estados Unidos e a então União Soviética manteve aquecido o desenvolvimento da aviação militar nos anos subseqüentes.

No início da década de 50, surgiram as primeiras aeronaves a jato, mas somente em 1958 o primeiro avião de passageiros começou a operar com sucesso e, com ele, os novos desafios para a indústria aeronáutica, que buscava aeronaves cada vez maiores e mais rápidas e seus sistemas foram ficando cada vez mais complexos. (GRANT, 2002).

A partir da década de 1970, surgiram as aeronaves supersônicas e os primeiros sistemas de navegação automática. Na década de 80, os sistemas de gerenciamento de vôos eletrônicos e, finalmente, na década de 90, foram

introduzidos os sistemas digitais, chamados de "*glass cockpit*"*, que incluem novos comandos de vôo e sistemas de proteção gerenciados por um sistema inteligente da aeronave.

No início do novo milênio, os atentados ocorridos em 11 de setembro de 2001, nos Estados Unidos, tiveram impactos imediatos no mercado da aviação, levando a uma queda na demanda que chegou a 40% (CROCH, 2008). A crise se estendeu até os fabricantes de aeronaves, levando a indústria a uma reflexão sobre sua produção e passando a apontar seu foco em direção à competição na disputa pelo mercado, mudando os desafios, que antes eram tecnológicos, para os comerciais. (NEWHOUSE, 2008)

1.2.1. A Aviação Brasileira

Os aviadores franceses Roland Garros e Edmond Plachout e o italiano Ernesto Darioli foram os pioneiros da aviação no Brasil e maravilhavam a população em 1911 com suas demonstrações aéreas. Decidiu-se, nesta época, criar o "Aero-Club Brasileiro" (posteriormente tornar-se-ia o Aeroclube do Brasil), uma organização civil apoiada pelos militares da Marinha e do Exército. Dentre os seus objetivos, estava a fundação de uma escola de aviação e a dotação de "aparelhos de voar" para o Exército e a Marinha. Fundada em 24 de fevereiro de 1914, no Campo dos Affonsos, no Rio de Janeiro, contava com 15 aviões e 45 alunos matriculados. (LAVERNÉRE-WANDERLEY, 1975)

---

* "*glass cockpit*" é exibição da informação por computadores que podem ser ajustados conforme for necessário em substituição na cabine tradicional aos mostradores analógicos que dependem de numerosas entradas mecânicas (AIRBUS, 2009).

A aviação militar no Brasil envolveu-se em diversos eventos políticos do Tenentismo à Revolução de 32. Tanto a Aviação do Exército como a Aviação Naval criaram na década de 30 os correios aéreos, que, em apenas seis meses, já cobriam 1731 km de rotas. Entre 1932 e 1935, abriram-se linhas para Minas Gerais, Mato Grosso, Paraná, Ceará, Rio Grande do Sul, chegando até a Amazônia, afirmando a soberania sobre o Território Nacional. (LAVERNÉRE-WANDERLEY, 1975)

A aviação comercial brasileira iniciou-se em 1927. A primeira empresa no Brasil a transportar passageiros foi a Condor Syndikat, com sede em Berlim, que, em 22 de fevereiro, iniciava a primeira linha regular. Em 1° de dezembro daquele ano, foi nacionalizada, com o nome de "Sindicato Condor Limitada". Durante a II Guerra Mundial, passou a usar o nome de Serviços Aéreos Cruzeiro do Sul.

A *Compagnie Génerale Aéronautiques* (com sede em Paris) operava malotes postais entre a Europa e a América do Sul e operava sua rota a partir de Fernando de Noronha, seguindo até o Uruguai pelo litoral. Em junho do mesmo ano, era fundada a Viação Aérea Rio-Grandense (VARIG). (ALMIRANTE, 2007)

Em 1929, a linha Nova Iorque - Rio - Buenos Aires iniciava o serviço aéreo entre essas duas cidades e o Rio de Janeiro, tendo sido fundada a Nyrba do Brasil S.A., que se transformou na Panair do Brasil, extinta em 1965. Em novembro de 1933, foi fundada a Viação Aérea São Paulo (VASP), que iniciou em 1936 o vôo regular entre o Rio de Janeiro e São Paulo, a linha de maior tráfego da aviação brasileira até hoje. A aviação civil brasileira ganhou impulso a partir de 1940, com as aeronaves americanas excedentes da guerra, que podiam ser adquiridas com baixo custo, propiciando o aparecimento de inúmeras empresas aéreas. Com o surgimento não programado, regulação estatal e estrutura precária, teve grande importância devido ao seu efeito integrador e ao de desenvolvimento que promoveu, considerando-se a dimensão territorial brasileira. (ALMIRANTE, 2007).

Em janeiro de 1941, o Governo Brasileiro decidiu unificar as operações aéreas militares e civis e criar o Ministério da Aeronáutica, que passou a denominar seu efetivo militar de Força Aérea Brasileira (FAB) em maio do mesmo ano. Em agosto de 1942, o Brasil declarou guerra à Alemanha nazista e à Itália. A FAB montou patrulhas sobre os mares brasileiros e, no final do mesmo ano, o governo

decidiu enviar militares para lutar ao lado dos aliados na Europa, composta de um componente aéreo com o 1º Grupo de Aviação de Caça e da 1ª Esquadrilha de Ligação e Observação. (LAVERNÉRE-WANDERLEY, 1975).

A aviação civil brasileira, em função da oferta inicial exagerada e de desequilíbrios financeiros, viveu em 1950 uma onda de fusões entre empresas e de falências. O número de cidades atendidas nunca foi tão grande quanto nesse período dos anos 50. O número de cidades atendidas era de 358, número jamais alcançado nem antes nem depois daquela época. Na década de 50, operavam cerca de dezesseis empresas brasileiras, algumas com apenas dois ou três aviões, fazendo principalmente ligações regionais. (PESSOA, 1989).

Na década de 60, a aviação comercial brasileira passou por uma crise econômica. O governo federal resolveu exercer um controle maior, dando apoio a novas fusões que reduziram o número de empresas para apenas quatro grandes empresas comerciais: VARIG, VASP, Transbrasil e Cruzeiro. Muitas cidades pequenas saíram do mapa aeronáutico e se organizaram, na década de 70, novas empresas regionais, para operarem em cinco regiões do território nacional, com o objetivo de viabilizar a aeronave Bandeirante, produzida pela Embraer, surgindo assim as empresas Nordeste Linhas Aéreas Regionais (NORDESTE), Rio Sul Serviços Aéreos Regionais (RIO SUL), Taba Linhas Aéreas (TABA), Táxi Aéreo Marília (TAM) e Votec Linhas Aéreas (VOTEC). (MALAGUTTI, 2001)

A VARIG absorveu a Cruzeiro e adquiriu outras empresas regionais, transformando-se, no início do século XXI, na maior transportadora da América Latina. A partir de 2007, a primeira empresa brasileira de avião comercial se transformou em uma pequena empresa, entretanto ostentou números que a consagraram como uma das líderes do mercado mundial. Depois foi adquirida pela Gol Linhas Aéreas Inteligentes S.A., que foi a primeira empresa a operar no Brasil com a proposta "*low cost, low fare*"* a partir de 2001.

---

* O conceito surgiu nos Estados Unidos e se refere a uma companhia aérea com estruturas de custos operacionais mais baixos, oferece baixas tarifas em troca de eliminar muitos serviços tradicionais aos passageiros. (GROSS e SCHODER, 2007)

No ano de 1991, foi redigida uma política para os serviços de transporte aéreo comercial no Brasil, onde o Ministério da Aeronáutica expunha novas diretrizes políticas, que passaram a ser adotadas a partir de 1992 com um sistema monitorado de liberação de tarifas aéreas e das regras do setor e o aumento da concorrência entre as empresas, tentando, porém manter o controle e desenvolvendo o transporte aéreo não - regular. (MALAGUTTI, 2001).

A década de 90 foi pontuada por diversas transformações na economia, que afetaram diretamente o setor aéreo. O início do Plano Real, em 1994, trouxe a necessidade de adequação ao novo valor da moeda financeira; o incremento de viagens ao exterior; o aumento do poder aquisitivo de algumas camadas da população e, conseqüentemente, uma maior procura do transporte aéreo internacional e o aumento da demanda nacional.

Em 10 de junho de 1999, o Ministério da Defesa é oficialmente criado, o Estado-Maior das Forças Armadas é extinto e os Ministérios da Marinha, do Exército e da Aeronáutica são transformados em Comandos, a ele subordinados.

O novo ministério passou a ter sob sua responsabilidade uma diversificada gama de assuntos, dentre os quais as operações militares; o orçamento da defesa; política e estratégia militares; o serviço militar e a aviação civil; constituindo, em 2000, o Conselho da Aviação Civil – CONAC, com o intuito de assessorar o Presidente da Republica na formulação da política nacional da aviação civil. (Decreto n° 3.564)

Devido ao impasse na criação da Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC), que estava proposta desde 2002, em 2005 houve um aumento das pressões políticas por parte dos executivos da aviação para que o Brasil organizasse a aviação civil de forma mais clara, adequando-se aos padrões técnicos internacionais, justamente para facilitar processos operacionais. A agência, que foi então criada, passou a existir de fato em 20 de março de 2006.

A ANAC tem sua origem no Departamento de Aviação Civil (DAC), órgão subordinado ao Comando da Aeronáutica e que tinha como competência planejar, gerenciar e controlar as atividades da aviação civil com base no Código Brasileiro de Aeronáutica (Lei n° 7.565). Com o advento da Lei nº 11.182, de 2005, a atividade de

autoridade aeronáutica foi transferida, com todas as suas responsabilidades, para a ANAC, que passa a manter vinculação com o Ministério da Defesa.

A partir de 2005, o setor de transporte aéreo atingiu um alto grau de desregulamentação econômica, onde as companhias aéreas competem livremente por posições no mercado para possuir mais liberdade no sistema de concessões de linhas aéreas, fazendo com que o mercado da aviação comercial avance e se desenvolva. (OLIVEIRA, 2008).

A aviação brasileira se divide em militar e civil, sendo que, a aviação civil, seja ela comercial ou privada, subdividida em duas categorias: o transporte aéreo, que engloba todas as categorias de transporte comercial de passageiros; e de cargas e a aviação geral, que inclui desde pequenos aviões de propriedade particular até modernos jatos de negócio, helicópteros, balonismo, vôos de treinamento (para pilotos iniciantes) e outras atividades aéreas.

Até abril de 2008, o Brasil possuía uma frota com 11.459 aeronaves, das quais 10.562 pertenciam à aviação geral. (ABAG,2008)

A aviação civil brasileira possui, portanto, uma cultura com raízes em sua origem militar, vinculação que mantém até hoje, por força da legislação vigente, tendo sua agência reguladora e a infra-estrutura aeroportuária subordinadas ao Ministério da Defesa.

Um quadro com o resumo cronológico da evolução da aviação no Brasil e no mundo pode ser visto no anexo 2.

1.3. A ORGANIZAÇÃO DOS SISTEMAS DE AVIAÇÃO

A agência especializada das Nações Unidas para a aviação civil e a *International Civil Aviation Organization* - ICAO cumpre a tarefa de ser o seu fórum global. Sua criação ocorreu na Convenção sobre a Aviação Civil Internacional (também conhecida como Convenção de Chicago) e foi referendada em 7 de Dezembro de 1944, por 52 Estados. Em outubro de 1947, a ICAO tornou-se uma

agência especializada das Nações Unidas ligada ao Conselho Econômico e Social. (ICAO, 2006)

A Convenção sobre a Aviação Civil Internacional estabeleceu as atribuições da ICAO:

> Considerando que o desenvolvimento futuro da aviação civil internacional pode ajudar grandemente para criar e preservar a amizade e compreensão entre as nações e os povos do mundo, mas seu abuso pode se tornar uma ameaça para a segurança geral, e considerando que é desejável para evitar atritos e para promover uma cooperação entre nações e povos de que a paz do mundo depende; assim, o abaixo-assinado com os governos concordaram em determinados princípios e regras aplicáveis a fim de que a aviação civil internacional possa ser desenvolvida de forma segura e ordenada e que o transporte aéreo internacional de serviços possa ser estabelecido com base na igualdade de oportunidade e operando de forma economicamente sólida. Concluí-se a presente Convenção para esse efeito. (Decreto n° 21.713)

A Convenção de Chicago estabelece os privilégios e as restrições de todos os Estados contratantes e prevê a adoção de normas internacionais e práticas recomendadas para regulamentar transporte aéreo internacional. A Convenção reconhece em seu artigo primeiro o princípio de que cada Estado tem a soberania completa e exclusiva sobre o espaço aéreo acima do seu território. (Decreto n° 21.713).

Dentre as finalidades e objetivos da ICAO, conforme o artigo 44 da Convenção de Chicago está o de desenvolver os princípios e técnicas de navegação aérea internacional e promover o planejamento e desenvolvimento do transporte aéreo internacional de modo a:

> Assegurar o crescimento seguro e ordenado da aviação civil internacional em todo o mundo; incentivar a concepção e operação das aeronaves para fins pacíficos; entre os Estados contratantes; promover a segurança de vôo na navegação aérea internacional; promover o desenvolvimento geral de todos os aspectos da aeronáutica civil internacional; incentivar o desenvolvimento de aerovias, aeroportos e instalações de navegação aérea para a aviação civil internacional; satisfazer as necessidades dos povos do mundo para o transporte aéreo seguro, regular, eficiente e econômico; evitar desperdícios econômicos causados pela concorrência desleal; garantir que os direitos dos Estados contratantes sejam plenamente respeitados e que cada Estado contratante tem a possibilidade de operar companhias aéreas internacionais; evitar a discriminação. (Decreto n° 21.713).

As normas e práticas recomendadas da ICAO são detalhadas em 18 anexos da Convenção de Chicago, que cobrem todos os aspectos da aviação civil internacional:

> Anexos: 1. Personnel Licensing; 2. Rules of the Air; 3. Meteorological Service for International Air Navigation; 4. Aeronautical Charts; 5. Units of Measurement to be Used in Air and Ground Operations; 6. Operation of Aircraft; 7. Aircraft Nationality and Registration Marks; 8. Airworthiness of Aircraft; 9. Facilitation; 10. Aeronautical Telecommunications; 11. Air Traffic Services; 12. Search and Rescue; 13. Aircraft Accident and Incident Investigation; 14. Aerodromes; 15. Aeronautical Information Services; 16. Environmental Protection; 17. Security — Safeguarding International Civil Aviation Against Acts of Unlawful Interference; 18. The Safe Transport of Dangerous Goods by Air. (ICAO, 2006)

A ICAO trabalha para alcançar a sua visão da segurança e do desenvolvimento sustentável da aviação civil através da cooperação entre os seus Estados membros.

Para que possa estabelecer esta visão, a ICAO estabeleceu os seguintes objetivos estratégicos para o período 2005-2010, quanto à segurança: melhorar a segurança global da aviação civil e reforçar a segurança da aviação civil mundial; quanto a proteção ambiental: minimizar os efeitos negativos da aviação civil mundial sobre o ambiente; eficiência: melhorar a eficiência das operações da aviação; continuidade: manter a continuidade das operações da aviação; e, finalmente, quanto ao estado de direito: reforçar a legislação que rege a aviação civil internacional.

Até início de 2009, a ICAO contava com 190 (cento e noventa) países signatários, sendo o Brasil signatário desde 1945.

1.4 A SEGURANÇA DE VÔO

Desde que o homem começou a se utilizar de ferramentas há milhares de anos, a aplicação elementar de conceitos de fatores humanos tem facilitado a eficiência de seu trabalho. Mas somente no último século o fator humano começou a evoluir.

Durante os primeiros anos, a aviação civil possuía uma tecnologia pouco desenvolvida, faltava uma infra-estrutura adequada e os riscos eram pouco compreendidos. A evolução da aviação comercial ocorreu depois da primeira Grande Guerra. Naquela época, os maiores fatores de risco para a segurança de vôo eram as condições meteorológicas e a visibilidade. Nas décadas seguintes foi dada grande importância a este aspecto, tanto no desenvolvimento das aeronaves como nos sistemas de rádio-comunicação e no controle de tráfego aéreo. A ferramenta utilizada para a prevenção inicialmente era a investigação do acidente, mas estes processos eram dificultados pela falta de apoio tecnológico. (ICAO, 2009)

Os acidentes aéreos acompanham a trajetória histórica da aviação, que, inicialmente, enfrentava desafios da engenharia e das condições climáticas, passando para as habilidades dos operadores e chegando hoje aos sistemas organizacionais.

Desde o início a aviação tem feito um grande número de vítimas em acidentes. Em 1936, a taxa de mortes de passageiros nos Estados Unidos era de 10,1 mortos por 160 milhões de quilômetros voados, permanecendo até hoje um de seus principais desafios os aspectos relacionados à segurança. (CROUCH, 2008).

Na década de 30, a causa dos acidentes era analisada com uma visão uni causal, o homem era considerado com seu causador e a concepção de que havia uma predisposição ao risco conduziu ao desenvolvimento da análise das atitudes humanas. Os métodos se restringiam a levantamentos estatísticos que favoreceram o desenvolvimento dos modelos de risco. (DE LA GARZA e FADLER, 2007)

ALMEIDA (2006) considerou que o início da sistematização das investigações dos acidentes ocorreu em 1931, com Heinrich, que lançou a idéia de acidentes com danos à propriedade, ou seja, a idéia de acidentes sem lesão, definindo o acidente como todo evento não planejado, não controlado e não desejado, que interrompe uma atividade ou função, considerando que os acidentes de trabalho com ou sem lesões são devidos à personalidade do trabalhador, à prática de atos inseguros e à existência de condições inseguras nos locais de trabalho, formulando a Teoria dos Dominós.

As necessidades de produção e operação de equipamentos sofisticados, surgiram durante as duas guerras mundiais e impuseram ao ser humano necessidades

que muitas vezes superavam a capacidade de operá-los. Foram o estímulo para o progresso da ergonomia ou dos fatores humanos com a criação da *Ergonomics Research Society*, em 1949, a *Human Factor Society* , em 1957 e da *Internacional Ergonomics Associati*on em 1959. (ICAO, 1989)

Na década de 50, a aviação foi se tornando mais segura, mas também mais regulamentada, resultando na noção de que a segurança pode ser garantida, desde que as regras sejam seguidas e que o desvio das regras conduz necessariamente a falhas, esta percepção permaneceu por muito tempo na visão dos investigadores. (ICAO, 2009)

Na década de 60, foi introduzida a noção de "multicauaslidade" e com ela as noções de "sistema homem – máquina". O acidente é definido como um sintoma de disfunção desse sistema e sua análise visa à compreensão do evento através do estudo das interações homem – sistema. (DE LA GARZA e FADLER, 2007)

A investigação de acidentes passa a procurar nas cadeias de eventos, os momentos onde as pessoas não fizeram aquilo que era esperado, ou fizeram algo diferente do esperado ou uma combinação de ambos. Quando não era possível identificar uma falha tecnológica, as falhas eram operacionais. São desta época as teorias que partem da identificação de causas, fatores de risco, roteiros ou classes de acidentes que buscam procedimentos corretivos e, portanto são reativas. Estas abordagens conduzem à análise do fator humano e do erro humano e da confiabilidade, associando o acidente à presença da segurança ou da não-segurança. (DE LA GARZA e FADLER, 2007)

No início da aviação até a década de 70 havia uma grande preocupação com a segurança. Estava voltada a aspectos técnicos e a indústria aeronáutica desenvolveu esforços que resultaram em uma melhoria tecnológica, trazendo os motores a jato. Os radares de vôo e de solo, os pilotos automáticos e sistemas de gerenciamento da navegação e da comunicação. O foco, a partir de então, passou a ser no fator humano e se desenvolveram diversos treinamentos visando o aprimoramento das tripulações, tentando controlar o erro humano.

A investigação de grandes catástrofes com alta tecnologia envolvida revelou que acidentes tem sido causados por uma combinação de muitos fatores, cujas

origens podem ser encontradas na falta por considerar os fatores humanos durante fases de concepção e funcionamento do sistema. (REASON, 1997)

A partir da década de 90, reconheceu-se que o ser humano não opera isoladamente e sim dentro de um contexto. O foco das investigações passou a ser organizacional e a segurança passou a ser percebida de uma perspectiva sistêmica. (ICAO, 2009)

1.5. O FATOR HUMANO NOS ACIDENTES AÉREOS

A importância do fator humano na aviação embora já fosse um conceito conhecido pela indústria ficou patente com o acidente aéreo ocorrido em Tenerife em 1977 em que a colisão de duas aeronaves no solo causou a morte de 583 pessoas e sua analise resultou de uma série de deficiências na adequação de vários aspectos ligados ao fator humano. (ICAO, 1989)

Em 1986 a assembléia da ICAO considerou a segurança de vôo como seu principal objetivo e definiu que “melhorar a segurança de vôo nos estados membros os tornado mais conscientes e sensíveis a importância dos fatores humanos na aviação civil através da oferta de material e medidas desenvolvidos com base nos fatores humanos.” (ICAO, 1989)

O reporte do envolvimento do fator humano em acidentes aéreos remonta da década de 40 e foi apontado tanto em acidentes como em incidentes aéreos. (ICAO, 1993) Apesar do reconhecimento de sua importância o progresso tem sido lento na adoção de uma abordagem uniforme para a investigação de acidentes.

A definição inicial dada pela ICAO ao termo “fator humano” considerou que poderia ser aplicado a qualquer fator relacionado ao homem, parte mais flexível e adaptável do sistema de aviação, mas também a mais vulnerável. (ICAO, 1989)

As preocupações iniciais do fator humano na aviação foram relacionadas a efeitos do ruído, das vibrações, calor, frio e acelerações, fatores ligados a fisiologia podem ter gerado a crença de que estava relacionada unicamente a medicina.

A expansão da utilização do termo ocorreu através incorporação de aspectos cognitivos das tarefas relacionadas ao vôo, envolvendo aspectos do desempenho humano: tomada de decisão, processos cognitivos, design de displays e controles, cabine de pilotagem e seu layout, comunicação, softwares, mapas, gráficos, domínio da documentação da aeronave e, listas de cheque e, passou a ser usado na seleção de pessoal, formação e investigação de acidentes.

O fator humano foi considerado como de natureza multidisciplinar, compreendendo inicialmente a psicologia, fisiologia e a biologia. A ICAO (1989) considerou o termo “fator humano” como sinônimo do termo ergonomia, mas não o utiliza por avaliar que em alguns Estados signatários pode ser interpretado estritamente nos estudos das relações com as máquinas.

Atualmente o conceito usado para definir o fator humano pela ICAO (1989) diz respeito: “as pessoas em seu ambiente de trabalho e de vida, sua relação com as maquinas, equipamentos e procedimentos, sua relação com os demais e seu desempenho dentro do sistema de aviação”.

Na investigação de acidentes no Brasil o fator humano inicialmente se referia apenas os aspectos psicológicos e fisiológicos, tendo permanecido desta forma durante mais de 20 anos. Embora em 2008 a nova formatação dos relatórios finais de investigação de acidentes tenha englobado o aspecto operacional, os cursos destinados a formação de elemento credenciado na investigação do fator humano é afeta somente a médicos e psicólogos. (NSCA 3-10, 2008)

Ainda que exista a recomendação da ICAO (1991) para que a formação de todos os pilotos inclua um curso sobre fatores humanos, com pelo menos 35 horas e que maior ênfase se dada a este aspecto para os que lidam com prevenção e investigação de acidentes, são gerentes ou supervisores de atividades operacionais de vôo ou instrutores de vôo, não se observa na legislação brasileira esta obrigatoriedade e nem esta pratica.

O campo de fatores humanos não se restringe a aspectos psicológicos ou médicos, o campo é bem mais amplo há necessidade de uma melhor compreensão de sua abrangência.

1.5.1. A Automação

Em aviação a automação foi inicialmente destinada a estabilizar a atitude das aeronaves, durante a 2ª Grande Guerra seu progresso foi rápido e sistemas elétricos e eletrônicos passaram a ser usados para fornecer informações sobre diversos sistemas na aeronave, sistemas de aterragem e acoplamento do piloto automático.

A partir da década de 50 com o aumento da velocidade, altitude e capacidade das aeronaves passou a haver necessidade de informações bem mais precisas, foram introduzidos equipamentos que integram informações, fazendo com que os pilotos perdessem de vista os dados brutos.

A introdução de equipamentos de aviso de proximidade do solo, ou sistemas para evitar colisão durante a navegação e a introdução de equipamentos de navegação aérea passaram a ser sentidas pelas tripulações como dificuldades a medida que os equipamentos se tornaram mais complexos para serem operados.

A capacidade de utilização do espaço aéreo e o controle das aeronaves passaram a ser mais eficazes. Um dos objetivos da automação era de tornar a cabine mais segura, porem havia também objetivos econômicos, como reduzir o número de tripulantes na cabine de 03 para 02 e reduzir o consumo de combustível. (ICAO, 1992)

Os sistemas de controle de tráfego aéreo não estavam adaptados para a capacidade das novas aeronaves e a mudança da função dos pilotos de autoridade direta para gestores de sistemas se distanciando cada vez mais da atividade inicial passou a ser gerador de novos erros. (ICAO, 1992)

O impacto tecnológico possui múltiplas dimensões que devem ser avaliadas levando em consideração as razões para sua introdução, o gerenciamento da filosofia, a cultura, o projeto da organização, a organização do trabalho e os processos de desenvolvimento e implementação, para que os resultados sejam adequados. (LIKER et al, 1999).

O papel da gestão tem sido muitas vezes esquecido nas questões relacionadas a automação, muitos aspectos ainda podem ser melhorados no que se refere ao

desenho do equipamento e configuração, porem é de fundamental importância que sejam considerados a adequação das políticas e o envolvimento dos gestores, abordando para isso os operadores.

1.5.2 A Manutenção

A manutenção aeronáutica é um componente essencial do sistema de aviação, as exigências e imposições que o setor vem sofrendo se relacionam a pressão do tempo para realizar as tarefas, o aumento de demanda e a complexidade das aeronaves.

A segurança na manutenção deve ser dirigida para aspectos relacionados a eficiência na prestação dos serviços, a adequação das instalações e ao ambiente de trabalho.

A contribuição do fator manutenção nos acidentes e incidentes tem sido crescente as falhas envolvem procedimentos de rotina em operações diárias sugerindo um erro no desenho da tarefa. (ICAO, 1995)

A falta de direcionamento da analise dos fatores humanos para este setor tem sido uma importante lacuna na analise dos acidentes.

O ambiente em que se dá a manutenção e a inspeção pode ser muito complexo e variado, aumentando as possibilidades de erro. A frota de aviões tem ficado mais velha, aumentando as dificuldades de manutenção.

As taxas de acidentes após algumas décadas de utilização das aeronaves sobem, o que pode ser explicado pela idade dos aparelhos e sua compra por companhias menores que tem dificuldade em conservar o alto nível da manutenção e do custo exigido por aeronaves mais velhas. (VALOT, 2008)

Por outro lado aeronaves com novas tecnologias entram a cada dia no mercado, aumentando a demanda por manutenção aeronáutica. Os novos aviões incorporam tecnologias avançadas como estruturas de materiais compostos, ou altamente automatizados.

A tarefa de manter novas e velhas frotas de aeronaves exige profissionais cada vez mais experientes e altamente qualificados com boa formação. No Brasil a política para formação desses profissionais não é clara ficando a cargo dos empregadores formarem sua mão de obra, cabendo ao órgão fiscalizador acompanhar e homologar escolas, bem como emitir as habilitações. (RBHA 65)

Problemas de comunicação têm sido apontados como um dos mais significativos no universo da manutenção de aeronaves. Sem comunicação entre gestores, fabricantes, despachantes, pilotos, o público o governo e outros, seria difícil manter a atividade com segurança. (ICAO, 1995)

A fim de apoiar os seus operadores, os fabricantes de aeronaves emitem um grande número de boletins e recomendações. O idioma adotado é sempre o inglês, que pode gerar dificuldades culturais.

A organização do trabalho é outro aspecto significativo na manutenção, que normalmente trabalha em equipes, por turnos e grande parte do trabalho é feito no período noturno. Compartimentos das aeronaves muitas vezes são mal iluminados e de difícil acesso. O ruído no ambiente de trabalho é outra variável importante que pode causar implicações a saúde com perdas permanentes.

1.5.3. O Controle de Tráfego Aéreo

A atividade de controle de tráfego aéreo surgiu entre a 1ª e a 2ª Guerra Mundial e logo se tornou necessária a sua regulamentação em escala global, esta regulamentação surgiu em 1994 e foi ratificada pela ICAO em 1944, foram estabelecidos então as Regras do Ar e Serviços de Tráfego Aéreo. (ICAO, 1993)

O sistema de tráfego aéreo tem como objetivo fornecer a segurança, a ordem e a rapidez do fluxo de trafego aéreo, nesse sistema o ser humano interage com as maquinas para cumprir as funções do sistema. No entanto, normalmente não possuem todos a mesmas tarefas, embora tenham a mesma formação, possuem postos, funções e equipamentos diferentes. (ICAO, 1993)

Os desafios do fator humano no sistema de controle de tráfego aéreo não são novos, derivam de capacidades e limitações, o conhecimento de como os seres humanos percebe, sentem, aprendem, compreendem, interpretam, processam, lembram e usam as informações se aplicam ao desempenho dentro do sistema.

O controlador de tráfego aéreo precisa ter um entendimento de como o sistema de controle foi concebido e pode funcionar, a forma de interagir com ele e contribuir com seus conhecimentos profissionais.

Nos últimos anos temos visto o crescimento do tráfego aéreo mundial e a introdução de um número de aeronaves maiores e mais rápida, juntamente com o do número de aeronaves menores, exigindo que o controlador lide com uma variedade cada vez maior de aeronaves.

A sobrecarga dos sistemas tem sido imposta pelos sistemas de gestão, exigindo cada vez mais que a experiência e conhecimento sejam necessários para o desempenho da atividade. Outros fatores podem agravar o desempenho da atividade como a quantidade de controladores necessários para devido ao aumento de tráfego aéreo; a diminuição da separação entre as aeronaves, permitida pela nova tecnologia, exigindo uma intervenção mais rápida e precisa do controlador, dificuldades de comunicação devido a ruídos ou idioma. (ICAO, 1993)

As informações necessárias sobre uma aeronave são de dois tipos, quantitativas e qualitativas. As quantitativas podem ser geralmente expressas digitalmente, já as qualitativas como, por exemplo, a confiabilidade, validade e fiabilidade dos dados, não é normalmente apresentada, depende de atualização, exatidão, precisão, dos tipos de erro, falhas ou degradação a que possa ser suscetível.

Aspectos que devem ser contemplados no fator humano no sistema de tráfego aéreo compreendem as interfaces do local de trabalho desde as edificações, layout das salas, estações de trabalho, torres de controle, consoles, aspectos antropométricos, o ambiente físico, displays visuais, comunicações, a proficiência, os aspectos ligados a automação, seleção, treinamento, aspectos ligados ao estresse e ao trabalho em equipes.

1.5.4 Fatores Culturais

A maioria das investigações normalmente mostra o que ocorreu e quando e dão poucas explicações sobre como e porque o acidente aconteceu. As investigações eram realizadas por pesquisadores generalistas que realizavam toda a investigação, consultando quando necessário os especialistas. (ICAO, 1993)

Para que houvesse uma mudança neste cenário seria importante reconhecer que as pessoas não agem sozinhas de forma isolada, elas são parte de uma organização, que funciona de forma contínua com uma hierarquia, com divisões de trabalho. O pessoal operacional não funciona sem conexão com a organização e suas ações são um reflexo desta organização. (HELMERICH e MERRITT, 1998)

A partir da perspectiva da organização a segurança pode ser vista como um método de conservar todas as formas de recursos, incluindo o controle de custos. Permite que as organizações prossigam em seus objetivos de produção com o mínimo dano ao equipamento e ao pessoal. Em aviação existem elementos de risco que não podem ser eliminados, mas podem ser controlados através de programas de gerenciamentos de riscos. Estes programas são essenciais para a adequada tomada de decisões que se baseiam na cultura da organização. (REASON, 1997)

As investigações de acidentes aéreos têm demonstrado que a cultura organizacional influência profundamente os comportamentos, permitindo ou impedindo a violação de normas. (ICAO, 1993)

A aviação é uma das grandes responsáveis pela globalização, fazendo com que fosse possível chegar a qualquer parte do mundo num tempo bastante reduzido e interferindo em alguns referenciais de nosso tempo, da mesma forma como proporcionou um grande intercambio entre as culturas ela é afetada diretamente por este fator.

O contexto cultural inclui aspectos econômicos, políticos, geográficos, físicos e sociais, que fazem decidir pelo tamanho da clientela, pela acessibilidade dos preços, pelo apoio a infra-estrutura aeronáutica, pela familiaridade com a tecnologia, pelos valores e as expectativas.

Quando nos deparamos com contextos culturais diferentes podemos nos defrontar com algumas incertezas e fazer com que o contexto possa fazer sentido. A aviação é por sua própria natureza multicultural, projetos de aeronaves são feitos para serem operados em qualquer parte do mundo, assim como controladores de vôo se comunicam com pilotos estrangeiros e que voam em nosso espaço aéreo, transportando cargas e passageiros de todos os lugares do mundo. O quadro 1 é um exemplo das interações que podem ocorrer em uma operação rotineira na aviação comercial.

No anexo 3 mostra um quadro comparativo da interação cultural que ocorre na rotina de uma operação na aviação.

Muitas vezes as interações são apenas entre duas partes relativamente iguais, que decidem em que medida as adaptações culturais seriam realizadas. Existem entretanto outros problemas que ultrapassam estas decisões, os maiores fabricantes de aeronaves estão nos Estados Unidos e na Europa Ocidental, o que força outros fabricantes a seguir suas normas de certificações, bem como são os maiores mercados, influenciando também as normas para a aviação. (ICAO, 2004)

Grande parte das pesquisas e tecnologias desenvolvidas na segurança de vôo ocorrem no eixo Estados Unidos - Europa Ocidental, as melhorias apresentadas não são iguais para todas as culturas, o que torna a percepção que em determinados locais a aviação é menos segura, mostrando que muitas vezes as soluções servem apenas para as culturas pesquisadas. (ICAO, 2004)

A aviação como um sistema global sofre um constante esforço para transcender os aspectos multiculturais, porem é bastante evidente que esta subjugada a um modelo cultural dominante e suas práticas.

1.6 AS AGÊNCIAS DE INVESTIGAÇÃO DE ACIDENTES

As tentativas de identificar, analisar e compreender os problemas que levaram à degradação do desempenho humano e, portanto ao acidente são por vezes

incoerentes, normalmente os relatórios param na explicação de como o acidente ocorreu.

A filosofia adotada na investigação do acidente aeronáutico é muito importante para determinar a sua direção. A ausência de crédito na importância dos fatores humanos continuaria a negligenciar os esforços na obtenção de uma investigação mais sistemática e completa.

A ausência de uma investigação independente tem o potencial de criação de por um conflito de interesses dentro da organização, podendo ser gerador de relutância por parte dos legisladores no sentido de investigar questões relacionadas ao seu próprio papel. (ICAO, 1991)

A ICAO, através de seus estatutos, determina os direitos, deveres, direitos e participação em investigações. As investigações são conduzidas pelo órgão responsável que irá desfrutar a independência e a livre autoridade sobre sua condução. O Estado, que tem a responsabilidade da investigação, tem também a responsabilidade de divulgar o relatório final com a maior brevidade possível.

O Relatório Final deverá conter as recomendações de segurança e o conjunto de ações necessárias a serem tomadas para reforçar a segurança da aviação. O formato do relatório final segue o processo de investigação contendo: informação fatual, análise, conclusões e recomendações de segurança.

1.6.1 As Agências da União Européia

1.6.1.1 *European Aviation Safety Agency* (EASA)

Todas as informações sobre a EASA foram encontradas em seu sitio eletrônico na internet.

A criação da EASA surgiu do constante aumento do tráfego aéreo, revelando-se uma iniciativa necessária a nível europeu, se destinou a manter o transporte aéreo

seguro e sustentável, enquanto que às autoridades nacionais couberam as funções operacionais, como a certificação individual de aeronaves ou o licenciamento de pilotos.

A EASA constitui a viga mestra da estratégia da União Européia em matéria de segurança da aviação. A sua missão consiste em promover as normas comuns de segurança e proteção ambiental no setor da aviação civil.

Sua atividade teve início em 2003, tendo por base o Regulamento n.º 1592/2002 do Parlamento Europeu e do Conselho. Enquanto organismo da União Européia (UE), é independente e regido pelo direito comunitário, é responsável perante os Estados-Membros e as instituições da UE.

O Conselho de Administração, constituído por representantes dos Estados - Membros e da Comissão Européia, que aprova o orçamento e o programa de trabalho da Agência.

A indústria da aviação participa ativamente no trabalho da Agência, através de uma série de comitês consultivos e de aconselhamento. A Agência dispõe igualmente de uma Câmara de Recurso independente e tem sua sede em Colônia, na Alemanha.

A EASA possui estreitas relações de trabalho com entidades homólogas a nível mundial, incluindo a ICAO, a FAA nos Estados Unidos da América e as autoridades da aviação do Canadá, do Brasil, de Israel, da China e da Federação Russa.

A Agência desenvolve regras de segurança e ambientais comuns a nível europeu. Monitora a aplicação de normas mediante inspeções nos Estados-Membros e disponibiliza a perícia técnica, a formação e a investigação necessárias. As suas principais atribuições são:

- Regulamentação: elaboração de legislação de segurança e prestação de aconselhamento técnico à Comissão Européia e aos Estados - Membros;
- Inspeções, formação e programas de normalização, tendo em vista assegurar a aplicação uniforme da legislação européia em matéria de segurança da aviação em todos os Estados-Membros;

- Certificação de tipo no domínio da segurança e da compatibilidade ambiental de aeronaves, motores e peças;
- Certificação e supervisão de entidades de projeto, produção e manutenção de aeronaves em Estados terceiros;
- Recolhimento e análise de dados, bem como investigação no intuito de melhorar a segurança da aviação.
- Gerenciar o programa *Safety Assessment Of Foreign Aircraft* (SAFA) da Comunidade Européia, em nome da Comissão Européia.

O trabalho da EASA é o de assegurar os mais elevados níveis de segurança da aviação civil e ocorre através da certificação dos produtos da aviação, a aprovação das organizações para prestar serviços de aviação, do desenvolvimento e a implementação de um quadro regulamentar europeu normalizado.

A Agência tem como responsabilidade ser geradora da cultura de segurança, através do trabalho nas áreas de investigação de acidentes, análise de segurança e dos programas de investigação.

A análise de segurança e o Departamento de Pesquisa atuam como o ponto focal para a coordenação de segurança da aviação e das recomendações de segurança de vôo. São responsáveis pelo acompanhamento das ocorrências em que foi posta em perigo a segurança da aviação, bem como a coordenação interna das ações corretivas que devem ser realizadas, incluindo as ações propostas em termos de recomendações de segurança.

O departamento realiza estudos e fornece relatórios sobre a segurança de vôo na Europa e no mundo. Dados sobre o sistema de aviação e de acidentes, incidentes e ocorrências, são recolhidos, classificados e armazenados e formam a base para seus estudos.

Para conseguir cumprir suas responsabilidades na área de investigações, a EASA tem no seu organograma (anexo 4) uma Seção de Investigação de Acidentes, que é responsável pelo acompanhamento de ocorrências em que a segurança foi posta em perigo.

Suas principais atribuições são:

- Acompanhar o progresso das investigações de acidentes e incidentes;

- Ser representado nas comissões de investigação e recolher as informações relacionadas às ocorrências;
- Atender as recomendações Segurança dirigidas à Agência,
- Fornecer relatórios e estatísticas sobre as recomendações de segurança;
- Manter uma boa coordenação com os organismos europeus de investigações de acidente.
- Identificar deficiências e disseminar as informações relacionadas à segurança de vôo.

1.6.1.2 – *European Coordination Centre for Accidents and Incidents Reports* (ECCAIRS)

Todas as informações sobre a ECCAIRS foram encontradas em seu sitio eletrônico na internet.

Em 1989, um estudo na área de investigação de acidentes e incidentes e sistemas de comunicação foram iniciados em nome da Comissão da Comunidade Européia. Uma das conclusões do estudo sugere reunir os conhecimentos provenientes dos relatórios de incidentes existentes nas autoridades aeronáuticas dos diferentes Estados-Membros. Como os sistemas existentes não eram compatíveis, o estudo recomendou a criação de um centro europeu de coordenação dos sistemas de notificação obrigatória de incidentes.

Em 1993, o "*Joint Research Centre"* (JRC), a pedido da Comissão Européia iniciou um estudo de viabilidade. O principal objetivo do estudo foi a implementação piloto de um sistema de comunicação de incidentes automatizado, capaz de recolher várias informações existentes de fontes incompatíveis. Um segundo objetivo foi o de oferecer uma solução para os Estados-Membros que não possuíam um sistema automatizado no momento. O projeto foi chamado ECCAIRS.

Em 1995, a viabilidade da abordagem da ECCAIRS foi demonstrada através da integração, a título experimental, de mais de 40.000 ocorrências provenientes da Escandinávia, do Reino Unido e da Alemanha.

De 1995 até 1999, a primeira versão de produção ECCAIRS foi compilada. Desde o final de 1998, este programa foi distribuído para as autoridades. Em 1999, um novo desenho do original *Reporting System* foi iniciado para apoiar novas normas da ICAO e, em agosto de 2003, a nova versão do ECCAIRS foi disponibilizada para a comunidade e tem sido amplamente adotada.

1.6.2 As Agências Americanas

A investigação de acidentes aéreos nos Estados Unidos não é composta de uma única agência e sim de varias agências que interagem e se completam tornando a investigação mais sistêmica e completa.

1.6.2.1 *The Federal Aviation Administration* (FAA)

O FAA, no começo chamado de "*Federal Aviation Act"* se deu em 1926 com o "*Air Commerce Act"* considerado o início da regulamentação da aviação. Esta lei deu ao Departamento do Comércio da Aeronáutica a responsabilidade de certificar pilotos e aeronaves e fez as regras iniciais da indústria aeronáutica. Foi um passo importante na regulação da aviação, porque ele fez os Estados Unidos reconhecem o potencial do transporte aéreo comercial. (WELLS e RODRIGUES, 2003)

Em 1940, o presidente Franklin Roosevelt a divide em duas agências, *a "Civil Aeronautics Administration" (CAA) e "Civil Aeronautics Board" (CAB).* CAA ficou como responsável pelo controle de tráfego aéreo, certificação de pilotos e aeronaves, aplicação de normas de segurança e o desenvolvimento de aerovias.

Ao CAB foi confiada a regulamentação da segurança, os inquéritos sobre acidentes e a regulação econômica das companhias aéreas. Ambas as organizações fazem parte do Departamento de Comércio. (WELLS e RODRIGUES, 2003)

Com o aparecimento do jato, em 1958 e uma série de colisões em vôo, a transferência da legislação CAA foi impulsionada para um novo órgão independente, a FAA, ampliando a autoridade da aviação relacionada aos perigos da aviação, que deu a ela inteira responsabilidade pelo desenvolvimento e manutenção de um sistema comum civil-militar de navegação aérea e de controle do tráfego aéreo.

Em 1966, o Congresso autorizou a criação do Departamento Federal Transportes e do "*Department of Transportation" (DOT),* que iniciou as operações em 1967 e que tornou a FAA um dos seus diversos setores, passando a função investigação de acidentes o então criado *National Transportation Safety Board* (NTSB)

Em 2000, uma nova legislação levou a estabelecer uma nova ação, com base no desempenho e com a responsabilidade pela organização dos serviços de tráfego aéreo dentro da agência. Após os ataques terroristas de 11 de setembro de 2001, o Congresso criou uma a "*Transportation Security Administration",* que sucedeu FAA como a agência com a responsabilidade principal pela segurança da aviação civil. (WELLS e RODRIGUES, 2003)

1.6.2.2 *Occupational Safety and Health Administration* (OSHA)

O OSHA foi criado pelo presidente Nixon em 1970, para garantir condições de trabalho seguro e saudável para homens e mulheres, autorizando a execução de normas elaboradas, ao abrigo da lei, através do apoio e incentivo aos Estados em seus esforços para garantir condições de trabalho seguro e saudável, através do fornecimento de investigação, informação, educação e formação no domínio da segurança e saúde ocupacional. Está ligado ao Ministério do Trabalho. (WELLS e RODRIGUES, 2003)

O mesmo ato criou o "*National Institute for Occupacional Safety and Health"* (NIOSH), que é o órgão federal responsável pela realização de estudos e de fazer recomendações para a prevenção de lesões e doenças relacionadas ao trabalho e esta ligada ao Departamento de Saúde e Serviços Humanos.

Em conjunto com a FAA, desenvolve programas relacionados à Certificação dos Aeroportos onde atua em aspectos relacionados aos requisitos gerais como: o conteúdo dos manuais de certificação dos aeroportos e suas alterações; o manuseio e armazenamento de materiais e substâncias perigosas; pedestres e veículos terrestres e certificação de aeroportos que operam aeronaves com mais de 30 lugares, ou que a FAA exija que a administradora tenha um certificado.

Em conjunto com membros da indústria da aviação e do Conselho Nacional de Segurança, o OSHA trabalha para fornecer aos empregadores e trabalhadores da indústria aérea com informação e assistência para ajudar a criar um ambiente de trabalho seguro e saudável. (WELLS e RODRIGUES, 2003)

1.6.2.3 *Environamental Protection Agency (EPA)*

Em julho de 1970, a Casa Branca e o Congresso trabalharam em conjunto para cria e estabelecer a EPA, com a atribuição de reparar os danos já causados ao meio ambiente e estabelecer novos critérios para orientar os americanos no sentido de tornar o ambiente mais limpo.

O seu maior impacto em relação à aviação está na criação do "National Environmental Policy Act" (NEPA), que exige que as agências federais integrem os valores ambientais em seus processos de tomada de decisão, considerando os impactos ambientais das suas ações propostas e alternativas razoáveis para essas ações, principalmente no caso da aviação em relação a aeroportos, materiais utilizados em aeronaves e a poluição do ar, controle de ruídos. (WELLS e RODRIGUES, 2003)

1.6.2.4 *National Transportation Safety Board* (NTSB)

Todas as informações sobre o NTSB foram encontradas em seu sítio eletrônico na internet.

O NTSB é uma agência de investigação de acidentes federal e independente. Desde a sua criação em 1967, sua missão foi a de determinar as prováveis causas de acidentes de transporte e de formular recomendações para melhorar a segurança de transporte.

Suas investigações envolvem todos os acidentes da aviação civil americana, de trens e ferrovias, rodovias, grandes acidentes marítimos, acidentes com gasodutos e acidentes que resultam em liberação de resíduos perigosos em qualquer modalidade de transporte.

O ato de sua criação lhe conferiu autoridade para: realizar estudos especiais sobre os problemas de segurança; manter um censo oficial de acidentes aéreos; avaliar a eficácia das agências governamentais envolvendo a segurança no transporte; avaliar as salvaguardas utilizadas no transporte de materiais perigosos; avaliar a eficácia das respostas de emergência em acidentes com materiais perigosos; revisar os apelos de aviadores e marinheiros mercantes cujos certificados tenham sido revogados ou suspensos; revisar os apelos de pilotos e mecânicos que tenham sofrido sanções ao serem avaliados pelo FAA.

Cabe ao NTSB conduzir equipes americanas em acidentes de companhias aéreas estrangeiras para assistir autoridades estrangeiras com relação às disposições da ICAO. Possui a responsabilidade de coordenar os recursos do governo federal e de outras organizações, a fim de apoiar os esforços das autoridades locais e estaduais e as companhias aéreas na assistência dos sinistrados e suas famílias em acidentes aéreos.

A condução das investigações dos acidentes se dá de forma a garantir que se concentrem apenas na melhoria da segurança dos transportes, na análise de informações fatuais e na determinação da provável causa e que não pode ser utilizadas como prova em tribunal.

1.6.3 As Agências Brasileiras

1.6.3.1 Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos (CENIPA)

As atividades de investigação e prevenção de acidentes aeronáuticos no Brasil remontam à década de 20. Com o advento da aviação militar, tanto na Marinha quanto no Exército, as investigações dos acidentes ou incidentes aeronáuticos buscavam sempre a apuração de responsabilidade, através de um inquérito. (COSTA, 2000)

Com a criação do Ministério da Aeronáutica, em 1941, essas investigações foram unificadas sob a jurisdição da antiga Inspetoria Geral da Aeronáutica e passaram a sofrer um processo de constante evolução.

Da aviação civil brasileira, então incipiente, não se tem muitas notícias. Sabe-se que até o início dos anos 30 não existia forma alguma de controle ou registro das ocorrências.

Em 1951, nasceu o Serviço de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos (SIPAER) e, em 1965, passou a realizar investigações, visando a prevenção, e, a partir de 1966, dividiu a análise dos fatores em operacional, humano e material. (COSTA, 2000)

Em 1971, através do Decreto Nº. 69.565, nasceu o Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos - CENIPA - como órgão central do SIPAER, que passa à denominação de sistema e não mais serviço. (COSTA, 2000)

O SIPAER tem como atribuição “planejar, orientar, coordenar, controlar e executar as atividades de investigação e de prevenção de acidentes aeronáuticos”, de acordo com o que prevê o Código Brasileiro do Ar no seu artigo 86. (Lei n° 7.565, de 19 de dez de 1986). A palavra inquérito foi incondicionalmente substituída. As investigações passaram a ser realizadas com um único objetivo: a "prevenção de acidentes aeronáuticos".

Após a extinção do DAC, o CENIPA criou serviços regionais, denominados Serviço Regional de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos (SERIPA) que funcionam de acordo com a subdivisão dos Comandos Regionais da Aeronáutica.

Cabe ao CENIPA a investigação de acidentes que envolvem aeronaves estrangeiras que tenha ocorrido em solo brasileiro e das aeronaves do transporte aéreo regular. Os demais tipos de operação e aeronaves são conduzidos pelos serviços regionais.

Uma investigação conduzida pelo SIPAER tem a finalidade única de promover a prevenção de acidentes aeronáuticos, tem precedência sobre qualquer outra investigação que venha a ser realizada em decorrência do mesmo acontecimento. Tal precedência tem por finalidade a preservação de indícios de fundamental importância à prevenção de acidentes aeronáuticos. (NSCA 3-6)

1.6.3.2 Agência Nacional da Aviação Civil (ANAC)

A ANAC tem sua origem no do Departamento de Aviação Civil (DAC), que eram estabelecidas no art. 18 do Anexo I do Decreto nº 5.196, de 26 de agosto de 2004, que dispunha: “ao Departamento de Aviação Civil compete planejar, gerenciar e controlar as atividades relacionadas com a aviação civil”. Portanto, em virtude dessa competência, o DAC qualificava-se como “autoridade aeronáutica”, exercendo, por via de conseqüência, as atividades relacionadas a essa função pelo Código Brasileiro de Aeronáutica (Lei nº 7.565).

Com o advento da Lei nº 11.182, de 2005, a atividade de autoridade aeronáutica foi transferida, com todas as suas responsabilidades, para a ANAC, pelo disposto no §2º do art. 8º desse dispositivo legal, confirmado pelo texto do art. 3º do Anexo I ao Decreto nº 5.731, de 20 de março de 2006.

Como agência reguladora independente, os seus atos administrativos objetivam: a) manter a continuidade na prestação de um serviço público de âmbito

nacional; b) preservar o equilíbrio econômico-financeiro dos agentes públicos e privados responsáveis pelos diversos segmentos do sistema de aviação civil; c) zelar pelo interesse dos usuários; d) cumprir a legislação pertinente ao sistema por ela regulado, considerados, em especial, o Código Brasileiro de Aeronáutica, a Lei das Concessões, a Lei Geral das Agências Reguladoras e a Lei de criação da ANAC.

Possui em seu regimento interno uma Gerência-Geral de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos (GGIP): composta de uma. Gerência de Controle dos Riscos Aeronáuticos (GCRA); e de uma Gerência de Pesquisa e Análise de Tendências (GPAT).

A GGIP é um elo do CENIPA a qual tem a função de assessoria à Direção da Agência sobre os assuntos de Prevenção e Investigação de Acidentes Aeronáuticos no âmbito da Aviação Civil.

1.6.3.3 Comissão Tripartite de Saúde e Segurança no Trabalho (CT – SST)

A Comissão Tripartite, criada a partir da lei interministerial nº 152 de 13 Mai 08, é composta de representantes do Governo, das áreas de Previdência Social, Trabalho e Emprego e Saúde, de representantes dos trabalhadores e dos empregadores e tem como objetivo, entre outros, revisar e ampliar a proposta da Política Nacional de Segurança e Saúde do Trabalhador - PNSST, de forma a atender as Diretrizes da Organização Internacional do Trabalho (OIT) e o Plano de Ação Global em Saúde do Trabalhador, aprovado na 60ª Assembléia Mundial da Saúde, ocorrida em maio de 2007.

Tem como objetivo propor o aperfeiçoamento do sistema nacional de segurança e saúde no trabalho por meio da definição de papéis e de mecanismos de interlocução permanente entre seus componentes; e elaborar um Programa Nacional de Saúde e Segurança no Trabalho, com definição de estratégias e planos de ação para sua implementação, monitoramento, avaliação e revisão periódica, no âmbito das competências do Trabalho, da Saúde e da Previdência Social.

De acordo com o Decreto n° 4.552, de 27 de dezambro de 2002, que aprovou o Regulamento de Inspeção do Trabalho (RIT) estabeleceu a competencia dos Auditores-Fiscais do Trabalho, analisar e investigar as causas dos acidentes de trabalho.

A Comissão Interna de Prevenção de Acidentes (CIPA) é uma comissão composta por representantes do empregador e dos empregados e tem como missão a preservação da saúde e da integridade física dos trabalhadores e de todos aqueles que interagem com a empresa. A Norma Regulamentadora número 5 (NR n° 5) inclui como obrigatório, o treinamento dos integrantes de uma CIPA em alguma metodologia de investigação e análise de acidentes e doenças do trabalho, não estabelecendo um método padronizado. (NR n° 5)

O Ministério do Trabalho não sugere a adoção de nenhum método de investigação de acidentes, informando apenas em seu Manual da CIPA, na parte pertinente ao treinamento que:

> É importante que o método escolhido seja participativo e que se proponha a buscar causas intervenientes, com o objetivo de eliminá-las ou de inserir barreiras protetoras, e não com o objetivo de classificar de forma simplória o acidente, que é sempre complexo, e muito menos de buscar configuras culpados. (p.23)

O mesmo documento sugere ainda que sejam estudados casos clássicos de acidentes que tenham ocorrido na empresa ou similares, deixando a cargo da própria empresa realizar este treinamento, ou escolher outro órgão que o faça.

No site do Ministério do Trabalho – www.mte.gov.br, estão disponíveis publicações relacionadas ao tema apenas com caráter educativo.

Embora a CT-SST seja interministerial, não mantém vinculo com o Ministério da Defesa, no caso de acidente de trabalho ser um acidente aeronáutico, poderão ocorrer investigações paralelas.

1.7 ASPECTOS TEÓRICOS RELATIVOS ÀS CAUSAS DE ACIDENTES AÉREOS

As práticas de investigação de acidentes compreendem diferentes aspectos que englobam as definições de risco e segurança, as bases teóricas, os sistemas de segurança, as análises estatísticas e os profissionais envolvidos.

Grande parte das práticas desenvolvidas provavelmente tenha sido originada da teoria de Heinrich, que foi um dos pioneiros no campo da prevenção. A indicação da palavra "*científica*" como subtítulo, em sua obra *Industrial Accident Prevention: A Scientific Approach indica* seu crédito na prática científica para a aplicação e desenvolvimento da prevenção. (MANUELE, 2003).

Os estudos de acidentes aéreos estão fundamentados em teorias que analisam separadamente os fatores contribuintes dos acidentes, levando a uma conclusão fragmentada que conduz o investigador a enfatizar a falha humana quando não houver indicadores de problemas técnicos nem operacionais. (ALMEIDA E JACKSON FLIHO, 2007).

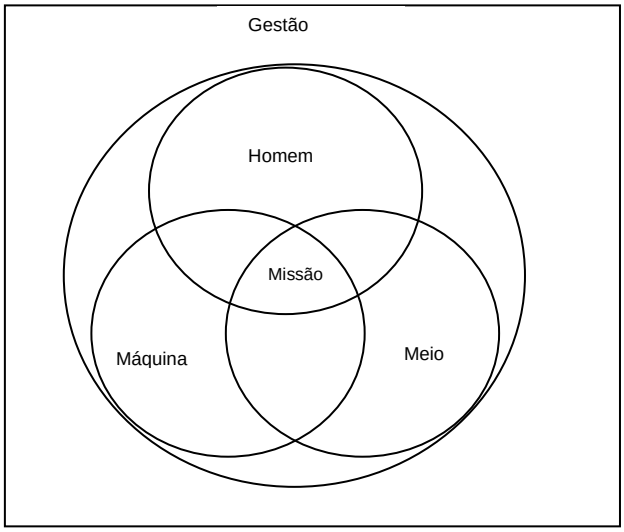
A abordagem utilizada em uma investigação ajuda o investigador a identificar as causas dentro de um complexo sistema aéreo, permitindo uma melhor compreensão de como diversos componentes do sistema interagiram para resultar no acidente e apontam o caminho para as medidas corretivas, estas abordagens são bastante diversas.

1.7.1 O Modelo 5-M

O modelo 5-M é assim chamado por incluir os seguintes fatores: *men, machine, medium, mission and management*, (homem, máquina, meio, missão e gestão), usado para analisar a natureza dos acidentes na indústria de transportes. Este conceito foi desenvolvido por T. P. WRIGHT da Cornell University, foi o primeiro a introduzir o conceito da tríade: homem- meio- máquina na aviação, por volta de 1940. O quarto "M "(*management)* foi agregado em 1965 e o quinto *(mission*) em 1976. (WELL e RODRIGUES, 2003)

Este modelo incorpora um esquema de três círculos interligados e um todo englobando círculo como representado na figura 3. Em cada um dos pequenos círculos, são colocados o "homem", a "máquina" e o "meio". O grande círculo é rotulado "gestão". O espaço no meio que todos eles compartilham é denominado "Missão" e é o objetivo que os quatro M têm em comum. (WELL e RODRIGUES, 2003).

Figura 3 – Modelo 5-M. (Well e Rodrigues, 2003)



Os desafios da indústria aeronáutica, a partir do 3º milênio, estão voltados em atender a grande demanda de passageiros que se utiliza do transporte aéreo, envolvendo não somente a evolução tecnológica das aeronaves, mas também todo o sistema de suporte envolvendo a infra-estrutura aeroportuária e o controle de tráfego aéreo.

Considerando a complexidade envolvida no sistema aeronáutico, o modelo 5M descrito por WELL e RODRIGUES (2003) considera que se deve construir um sistema rígido que garanta a qualidade desde a cabine do piloto, passando pela manutenção e pelo controle de tráfego aéreo. Analisa cada um dos fatores, considerando as seguintes categorias:

- *Man* (homem) – Considera não somente o piloto e sim todas as pessoas inseridas no sistema da aviação. Analisa os aspectos que conduziram aos comportamentos que resultaram nas falhas humanas, incluindo: aspectos

individuais: físicos e mentais; fadiga; drogas; treinamento; rotinas e distrações.

- *Machine* (máquina) – Os aspectos relacionados à máquina não englobam apenas o projeto, fabricação e manutenção, mas também fadiga de materiais e componentes, certificações, concepções de design que minimizam os erros e as limitações humanas do operador.
- *Medium* (meio) – A análise divide o ambiente em natural e artificial. O ambiente natural engloba o clima, a topografia e outros fenômenos naturais e suas manifestações. O artificial pode ser físico, incluindo o controle de tráfego aéreo e aeroportos e os não físicos que englobam os sistemas de software, legislação e regulamentos.
- *Mission* (missão) – Diferentes operações envolvem diferentes riscos, portanto o propósito da operação deve ser analisado, pois pode se refletir no acidente de diversas maneiras.
- *Management* (gerenciamento) – Diversos aspectos da segurança e da prevenção em qualquer organização dependem da sua administração que determina a distribuição de recursos e, que tem um efeito profundo na qualidade do desenvolvimento dos programas de segurança e da cultura da organização.

O modelo teórico 5-M pode ser identificado no emblema do CENIPA (figura 4), que faz referência direta a tríade Homem, Meio e Máquina, que sugere, embora não existam referências documentais, influenciar a filosofia adotada no Sistema de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos (SIPAER).

Figura 4 – Emblema do CENIPA

1.7.2 Modelo SHEL

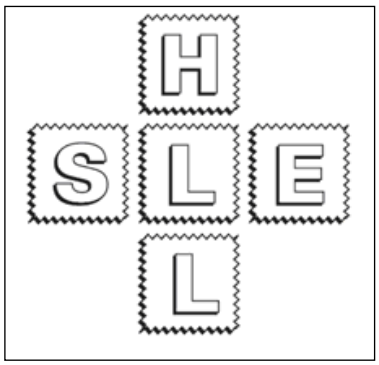
O Modelo SHEL exprime as relações e interdependências de diferentes componentes sistêmicos. Por um lado, o componente humano e, por outro, a influência das condições ambientais. EDWARDS (1972) considerou que são sistemas sócio-técnicos e estão sempre moldados por outros componentes. Portanto, qualquer alteração de um componente causa impacto nos outros. As combinações não existem no vácuo, elas sempre operam em um contexto de reformas econômicas, políticas, históricas ou sócio-culturais. Em sua concepção original o modelo se assemelhava bastante aos conceitos de homem-meio e máquina.

O modelo é o adotado pela ICAO para a análise dos fatores humanos, considerado útil por permitir uma abordagem gradual, auxiliando na compreensão de cada um dos fatores. Um esquema prático para ilustrar este modelo conceitual está representado na figura 5 e usa blocos para representar os diferentes componentes do fator humano. Este modelo é adotado pela ICAO para análise dos fatores humanos. (ICAO, 2009).

O nome SHEL é uma sigla que deriva das letras iniciais dos seus componentes, onde o significado do “S” é *Software* (processos, treinamento, suporte, etc.); do “H” é *Hardware* (máquinas e equipamentos), do “E” é *Environment* (ambiente ou circunstâncias em que as operações e os do resto do sistema, L-M-S deve funcionar) e do “L” é *Liveware* (homem no local de trabalho).(ICAO 2009)

O Modelo foi desenvolvido inicialmente por EDWARDS (1972), com uma modificação diagrama para ilustrar o modelo desenvolvido em 1975 por HAWKINS (1887).

Figura 5 - Modelo SHEL modificado por HAWKINS (1987)



O “L” no central do modelo é a pessoa, considerada pela teoria o elemento mais crítico, pois estão sujeitas a variações consideráveis no desempenho e sofrem muitas limitações, a maioria das quais geralmente não é previsível. Assim, como também o elemento de maior flexibilidade.

Na representação da figura 5, identificamos que as bordas dos blocos não são simples e diretas. Todos os componentes do sistema devem ser cuidadosamente acomodados para que se ajustem de forma flexível, evitando as quebras em seus encaixes. O *Liveware* é o núcleo do Modelo SHEL de Fatores Humanos. Os componentes restantes devem ser adaptados e combinados a este componente central, as análises se dão em relação a ele e as interfaces contemplam os seguintes aspectos:

- *Liveware-Hardware*: Esta é a interface considerada quando o sistema homem-máquina: as concepções dos lugares adaptados às características do corpo humano, de displays para processamento de informação, características do operador e dos controles com movimento, os sistemas de codificação e a localização. Problemas nesta interface podem resultar em situações catastróficas devido à capacidade de adaptação do ser humano, que dificulta a percepção das deficiências.
- *Liveware-Software*: Inclui a relação entre as pessoas e os suportes encontrados no local de trabalho, tais como os procedimentos, manuais, publicações, listas de verificação, layouts, simbologia e programas de computador. Os problemas são menos tangíveis nesta interface e são, conseqüentemente, de mais difícil resolução.

- *Liveware- Environment:* Esta interface refere-se à relação entre o indivíduo e os ambientes interno e externo. O ambiente interno inclui aspectos físicos, como temperatura, luz, ruído, vibração e qualidade do ar. O ambiente externo (para pilotos) inclui itens como visibilidade, turbulência e terreno. Considera também como o ambiente de trabalho o período de 24 horas do dia, incluindo as perturbações do ritmo biológico. Considera também o contexto político e econômico, que afetam o clima organizacional. São ainda incluídos nesta interface os fatores relativos à adequação das instalações físicas e o apoio da infra-estrutura, situação financeira e da eficiência da regulamentação.
- *Liveware-Liveware:* Esta é a interface da relação entre as pessoas, entre o indivíduo e outros no local de trabalho. Tripulações de vôo, controladores de tráfego aéreo, mecânicos da manutenção de aeronaves e o pessoal do setor de operações funcionam como um grupo, a influência do grupo desempenha um papel determinante no comportamento e ações dos seres humanos. Esta interface se refere às interações de liderança, trabalho em equipe, cooperação e personalidade.

O Modelo SHEL, embora pouco difundido na literatura sobre investigação de acidentes, de modo geral é amplamente recomendado pela ICAO em diversas publica e influencia diretamente a investigação dos fatores humanos nos acidentes aeronáuticos no Brasil.

A teoria da década de 70 possui características típicas da percepção de acidente utilizadas na época, procurando avaliar isoladamente os diferentes tipos de relações estabelecidas com a figura central: a pessoal, induzindo o investigador a analisar os erros sempre em relação a este componente.

Ambas as abordagens, o modelo 5M e o modelo SHEL são hoje criticadas por se limitarem a analisar os fatores contribuintes para os acidentes restringindo-se a aspectos técnicos, humanos e operacionais que são de limitado alcance. (ALMEIDA E JACKSON FILHO 2007) (CARDOSO e CUKIERMAN, 2007)

1.7.3 A Teoria de REASON

REASON concebe a indústria aeronáutica como um sistema de produção complexo, interativo e organizado. Seu modelo, proposto em 1990, procurou analisar o modo como os seres humanos contribuem para as falhas de um sistema, a ponto de produzir um acidente aeronáutico. Os sistemas complexos que operam em condições de risco possuem os seguintes elementos: processos organizacionais e suas culturas associadas, uma variedade de diferentes postos de trabalho envolvendo uma variedade de condições locais, defesas, barreiras e salvaguardas projetadas para proteger as pessoas, as instalações e o ambiente dos efeitos adversos e riscos locais. (MAURINO, REASON E JOHNSTON, 2000)

Conseqüências negativas das decisões de alto nível (orçamentos inadequados, planejamento deficiente, pressões de tempo, comerciais e operacionais, etc.) são transmitidas pelos vários caminhos departamentais e organizacionais para os diferentes postos de trabalho, onde são criadas as condições locais que promovem a realização de atos inseguros. Muitos desses atos inseguros serão cometidos, mas apenas alguns ultrapassarão a série de barreiras existentes para gerar conseqüências danosas. (REASON, 2000)

Devem ser consideradas também as condições locais de trabalho, como um dos fatores que influenciam na eficiência e na confiabilidade do desempenho humano num contexto de trabalho específico (cabine da aeronave, centro de controle de tráfego, hangar de manutenção, linha de montagem, etc.). (REASON, 2000).

Segundo REASON (1999) estas condições locais de trabalho são divididas em duas classes: os fatores relacionados às tarefas e o seu ambiente imediato e os fatores relacionados ao estado mental e físico dos indivíduos. As defesas, barreiras e salvaguardas são medidas que objetivam remover, minimizar ou proteger de danos operacionais. Podem ser classificados quanto à sua função: conscientizar sobre os riscos; detectar e avisar a existência de condições anormais; proteger as pessoas e as instalações e; recuperar de condições anormais.

Não existe um conjunto perfeito de defesas contra todas as eventualidades. Muitas falhas serão conseqüências diretas dos processos decisórios organizacionais. Tais imperfeições devem incluir a inexistência de defesas necessárias e fragilidades nas defesas existentes. Em conjunto, compreendem a carga de falhas latentes do sistema. Quando as pessoas estão envolvidas num sistema complexo, falhas ocorrerão, seja no posto de trabalho (falhas ativas) ou em relação às defesas (falhas latentes). (REASON, 1999)

As falhas ativas provocam um impacto direto e imediato, enquanto que as falhas latentes podem permanecer ocultas por longos períodos, às vezes anos, antes de se combinarem com falhas ativas e eventos desencadeantes locais para romper as defesas do sistema. As falhas ativas são cometidas por aqueles que estão em contato direto com o sistema (pilotos, controladores, mecânicos). As falhas latentes são derivadas de decisões tomadas nas esferas gerenciais e organizacionais, pessoas separadas das interfaces imediatas do sistema, tanto no tempo quanto no espaço. (REASON, 1997)

Erros ou violações são falhas que, quando conjugados a rupturas nas defesas, causam acidentes. As falhas latentes são “janelas” nas defesas do sistema e, ao se combinarem com falhas ativas e ou fatores desencadeantes locais, criam uma trajetória de oportunidades de acidentes (às vezes momentânea) através de algumas ou de todas as camadas protetoras do sistema. São estas “janelas” alinhadas nas várias defesas que constituem um evento. (REASON, 1997)

A maioria das falhas latentes é descoberta apenas quando uma defesa falha. Entretanto, o fluxo normal das operações oferece a oportunidade de se verificar a deficiência de uma defesa, sem que haja conseqüências adversas. O evento é definido como uma penetração completa ou parcial de uma trajetória de acidentes através das camadas defensivas do sistema. É neste nível que os caminhos das falhas ativas e latentes se juntam para criar trajetórias completas ou parciais de oportunidades de acidente. Os caminhos casuais também podem interagir com fatores desencadeantes locais: estados atípicos do sistema; condições ambientais ou condições meteorológicas adversas. (REASON, 1997)

O nível do evento é altamente dinâmico, “janelas” aparecem, desaparecem e reaparecem, encolhem e se expandem, modificam sua localização na camada defensiva. As conseqüências de um evento podem variar em intensidade, mas todas proporcionam experiências de aprendizagem para o sistema, já que revelam falhas latentes. Através da especificação dos fatores organizacionais e situacionais envolvidos nos caminhos causais, é possível identificar falhas latentes antes de se combinarem para causar um acidente. (REASON, 1997)

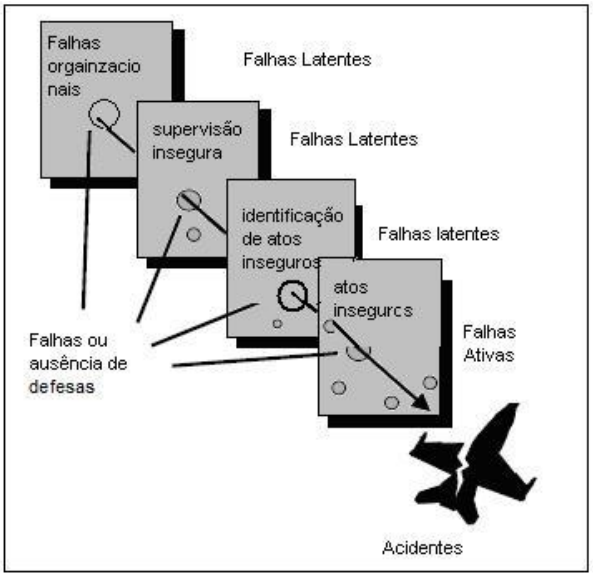
Segundo WIEGMANN e SHAPPELL (2001), esta é uma abordagem particularmente atraente para a gênese do erro humano, pois reside no fato de andar “para trás” na hora de identificar as causas do acidente.

Segundo os autores, o primeiro nível descreve os atos inseguros dos operadores que, em última instância, conduziram ao acidente e é este nível que a maioria das investigações concentrou os seus esforços e, conseqüentemente, onde a maioria dos fatores causais é descoberta.

O modelo do "queijo suíço", mostrado na figura 6 é particularmente útil na investigação de um acidente, forçando os investigadores a identificar as falhas latentes no seio da causa de seqüência de acontecimentos. Como seu nome sugere, falhas latentes, ao contrário dos seus homólogos ativa, podem estar latentes ou indetectáveis por horas, dias, semanas ou mesmo um período mais longo, até que um dia as mesmas prejudicam os desavisados operadores. (WIEGMANN e SHAPPELL, 2001).

ALMEIDA (2006) também considera que a teoria de Reason se destaca pela importância de mostrar ao investigador que o caminho da prevenção não deve se deter nos erros humanos, ou seja, nas falhas ativas e que o ideal é identificar as características do sistema que podem aumentar a chance de erros.

Figura 6 – Modelo do Queijo Suíço (adaptado de REASON, 1990)



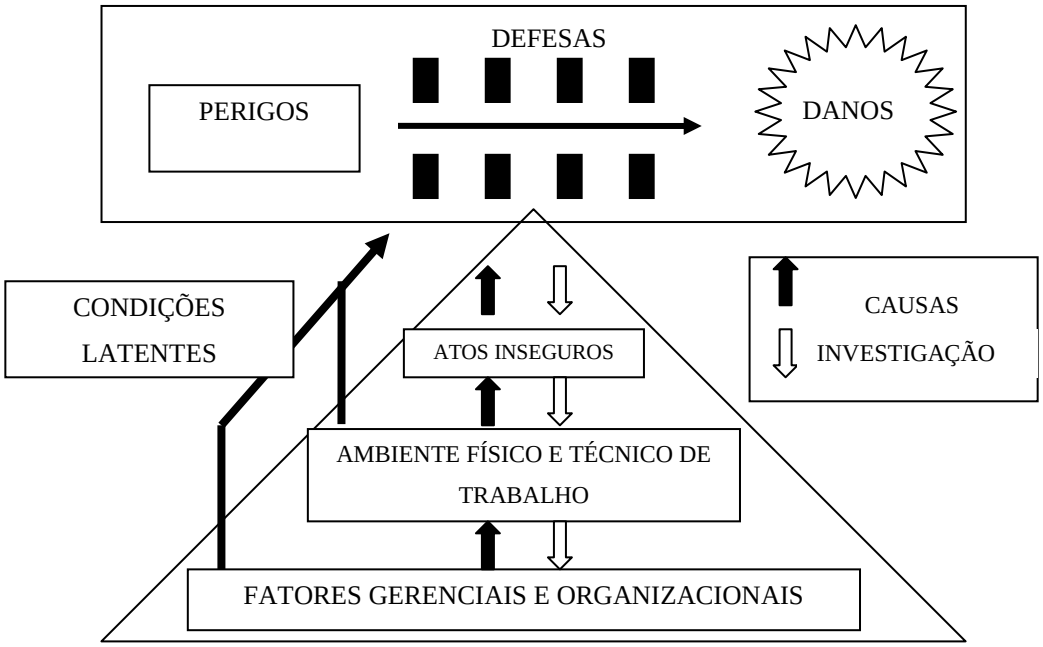
Segundo REASON (1997), a trajetória da investigação dos acidentes deve seguir o modelo mostrado na figura 7. O bloco retangular no topo representa os elementos principais de um evento, enquanto a forma triangular abaixo representa o sistema de sua produção. Este tem três níveis: a pessoa (atos inseguros), os locais de trabalho (condições que provocam o erro) e o da organização. As condições latentes são representadas pela seta paralela ao triangulo e mostra a possibilidade que os erros ativos possuem em se originar de condições latentes. As setas pretas para cima indicam a direção da causalidade e as setas brancas descendentes indicam os passos da investigação.

A teoria de Reason, embora não demonstre de forma prática como realizar a investigação, é sem dúvida um marco na investigação de acidentes aéreos, por introduzir a importância da análise sistêmica e da relação entre os fatores organizacionais com os atos inseguros.

Outra contribuição significativa para a prevenção de acidentes aéreos é o sistema de gestão de erros, que se preocupa em conter os seus efeitos, considerando que nem sempre podemos mudar a condição humana de cometer erros, mas, podemos melhorar as condições onde o indivíduo trabalha, estabelecendo programas

de gestão com metas voltadas a ele, à equipe, à tarefa e ao local de trabalho. (REASON, 1997).

Figura 7 – Estágios da Investigação de um acidente organizacional – adaptado de REASON 1997



A teoria de Reason é referenciada nos documentos da ICAO, principalmente nos sistemas voltados à gestão da segurança (DOC 9859). O mesmo, porém, não ocorre nas práticas recomendadas da investigação.

1.7.3.1 Modelo de Investigação de Fatores Humanos

As estimativas da literatura indicam que entre 70 e 80 por cento dos acidentes aéreos podem ser atribuídos, pelo menos em parte, a erros humanos (SHAPPELL & WIEGMANN, 1996).

A visão tradicional de que as investigações de acidentes são um pouco mais do que um esforço para atribuir culpas pode ser verdade para algumas investigações

(por exemplo: processos judiciais, os créditos de seguros), mas a maioria dos pesquisadores de segurança argumenta que o seu objetivo é simplesmente impedir o acidente de acontecer novamente.

No domínio da aviação, geralmente se considera que os acidentes são o resultado de uma cadeia de acontecimentos que culminaram com atos inseguros de operadores (ou seja, tripulantes).

A aviação não está sozinha nesta crença, como a comunidade em geral tem abraçado uma teoria seqüencial de investigação de acidentes desde que HEINRICH, em 1931, publicou seu primeiro axioma sobre da segurança industrial.

As análises dos acidentes aéreos são baseadas, na maioria das vezes, nos dados da investigação e nos erros cometidos pelos tripulantes. Infelizmente, a maioria dos sistemas de investigação não se baseia em um quadro teórico de erro humano. Na verdade, as teorias empregadas são voltadas a aspectos da engenharia mecânica e os fatores humanos são variáveis mal definidas, que acabam conduzindo a uma análise tradicional do erro humano.

DEKKER (2002) sugeriu que, ao invés de procurar "o que fizeram de errado, talvez fosse melhor despender esforços tentando compreender a razão pela qual determinado ato ou comportamento parecia certo para o indivíduo naquele momento.”

O Modelo Human Factors Analysis and Classification System (HFACS) toma como base a Teoria de REASON e contempla os conceitos de falha ativa e latente, de forma que possam ser identificados.

No escopo do conceito de falhas latentes, existem vários níveis de falha humana. A condição de como uma tripulação pode ter seu desempenho afetado, se refere às condições prévias para atos inseguros. Este nível envolve condições tais como fadiga mental, má comunicação e coordenação, muitas vezes referida como a gestão dos recursos da tripulação. (SHAPPELL & WIEGMANN, 1996).

A própria organização pode ter impacto no desempenho dos tripulantes em todos os níveis. Por exemplo, em tempos de austeridade financeira, pode-se ter como resultado o tempo de vôo gasto com a formação diminuído. Conseqüentemente, os

supervisores muitas vezes são deixados sem qualquer alternativa, a não ser a de diminuir a proficiência dos que possuem tarefas complexas.

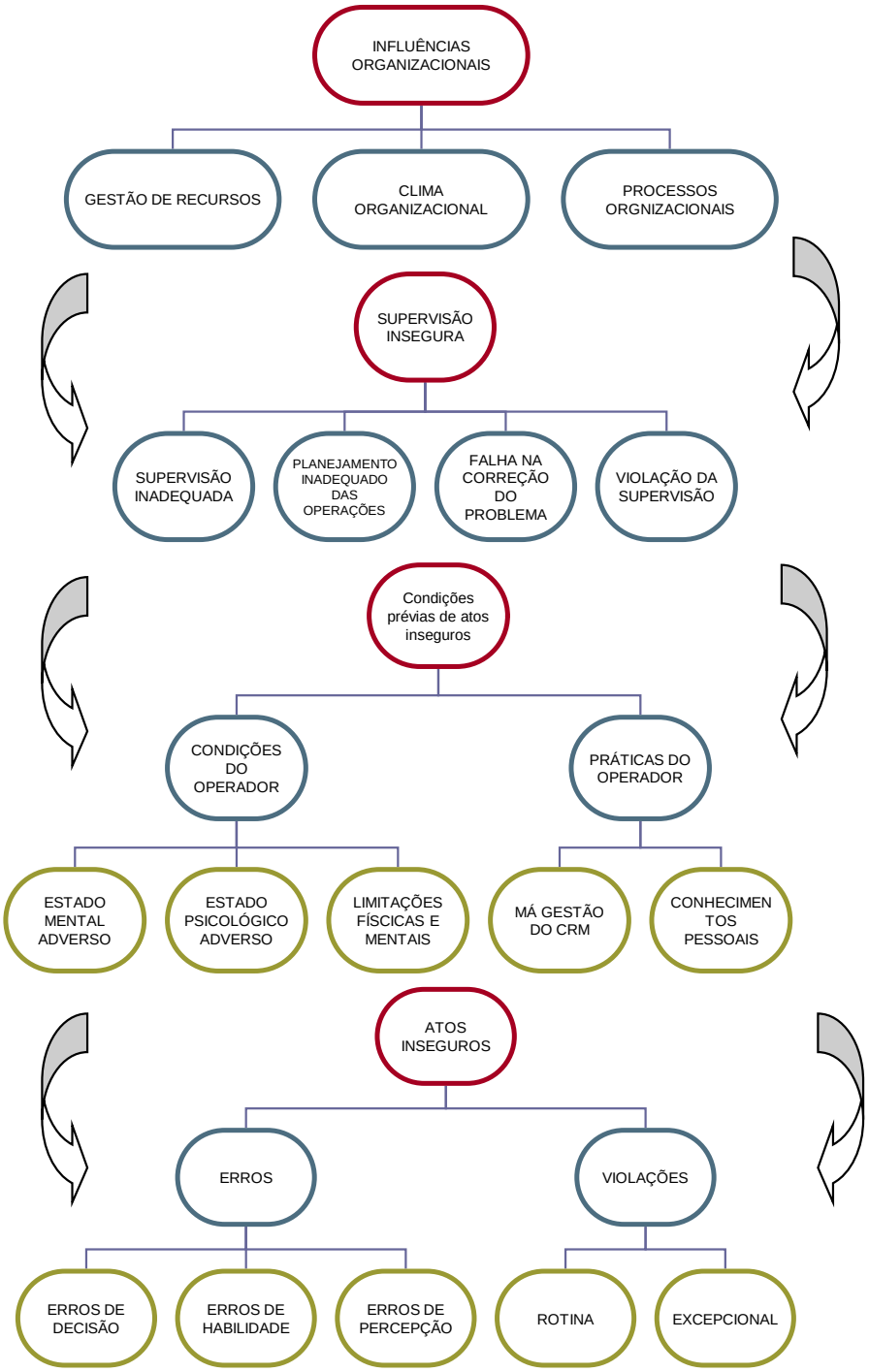
Os investigadores devem, portanto, expandir a investigação para examinar a seqüência do acidente ocorrido na sua totalidade e ir além da cabine de vôo. Em última análise, todos os níveis de fatores causais devem ser investigados dentro da organização, para que se tenha um sistema de prevenção bem-sucedido.

O HFACS é um modelo que permite forma de criar uma ponte entre a teoria e a prática, fornecendo investigadores com uma ferramenta abrangente, amigável para identificar e classificar os recursos humanos como causas de acidentes aéreos.

O modelo foi desenvolvido inicialmente utilizando-se os acidentes militares da "*U.S. Naval Safety Center",*" *U.S. Army Safety Center"e "U.S. Air Force Safety Center"* e também está sendo empregado desenvolver melhores métodos e técnicas para investigar os fatores humanos na aviação civil nas investigações "*Federal Aviation Administração"*(FAA) *e do "National Transportation Safety Board"*(NTSB*).* (SHAPPELL e WIEGMANN, 2001).

Descreve quatro níveis de falhas: os atos inseguros, as condições prévias para inseguros atos, a supervisão insegura e, finalmente, as influências organizacionais. A figura 8 mostra os níveis e suas categorias, com a direção de suas interações.

Figura 8 - Modelo do HFACS adaptado de SHAPPELL e WIEGMANN (2000).



1.7.4 A Gestão do Risco de Acidentes

AMALBERTI (2007) considera que houve uma grande evolução da segurança durante o séc.XX e o fator humano foi explorado como se fosse a ultima fronteira para atingir-se a segurança perfeita. As diversas teorias desenvolvidas nas ultimas duas décadas tinham em comum a percepção de que os erros devem ser admissíveis no sistema e que continuarão a existir, as violações são originadas na inflexibilidade das leis e dos regulamentos. A redução dos erros não reduziu porem os acidentes, sistemas muito seguros tornam mais difícil à busca de falhas.

Houve também uma mudança significativa no mundo do trabalho, a gestão da segurança deixou de ter como primeiro foco o trabalhador, passando a ser um objeto público, orientado principalmente pela sobrevivência econômica. (AMALBERTI, 2007)

Os riscos e os desvios das normas de segurança são ações amplamente reconhecidas e aceitas pelos operadores, dentro do contexto de sua atividade. Parece tratar-se de uma forma de regulação que tenta, de forma mais ou menos bem sucedida, atenuar os conflitos existentes entre as duas lógicas, freqüentemente contraditórias: a da produção e a da segurança. (AMALBERTI, 2001)

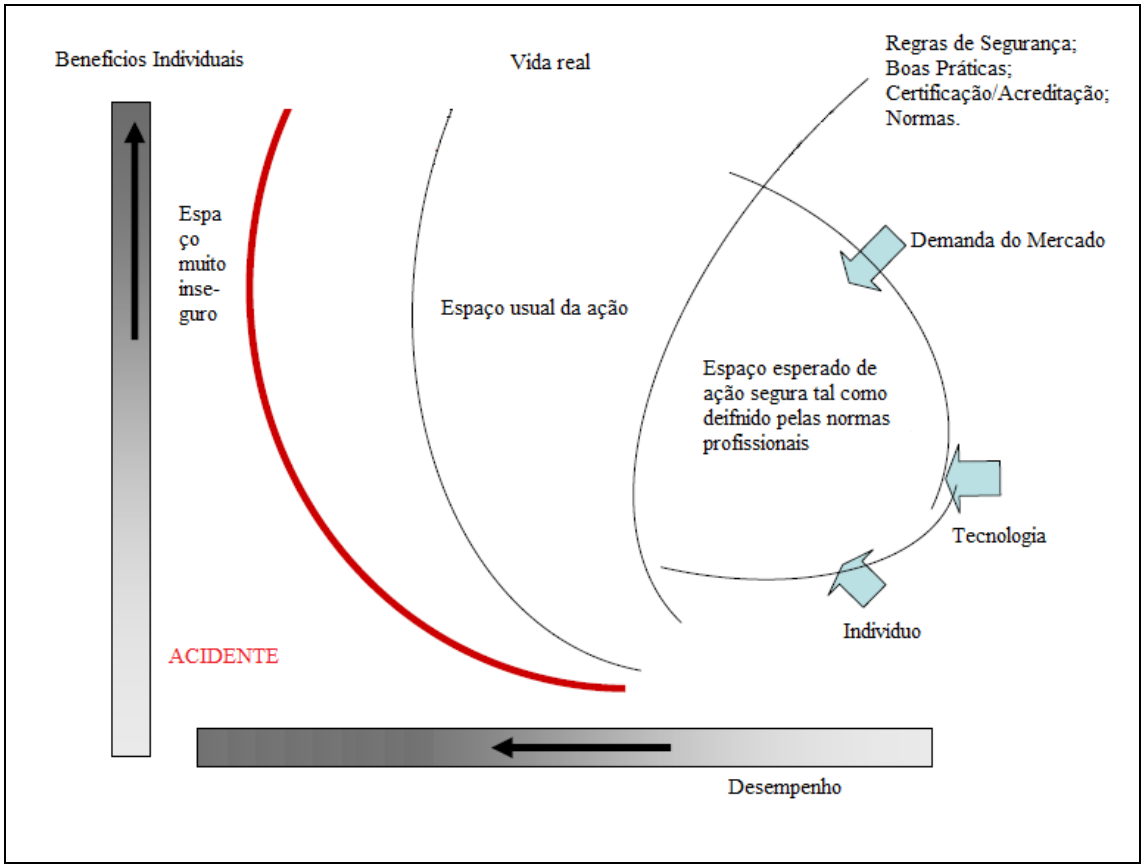
A identificação de riscos e o desvio das normas de segurança não são, per se, necessariamente negativos, reforçando a idéia de que, finalmente, não se trata unicamente de eliminá-los, mas sim, de criar dispositivos na organização que permitam a sua formalização e possibilitem a sua gestão. (AMALBERTI, 2001)

A figura 9 representa uma armadilha que permeia a regulamentação. O desempenho seguro, como esperado e calculado durante o projeto está contido dentro de três fronteiras: a individual com as regras sociais, as regras do mercado e as regras de segurança. Quando em atividade, o sistema migra para obter um desempenho melhor e mais benefícios individuais indo alem dos limites de segurança. O novo espaço resultante do desempenho operacional se posiciona em grande parte fora do espaço de desempenho seguro inicial. Este novo espaço é caracterizado pelas

reduzidas margens de incidentes e acidentes (apesar dentro de uma margem aceitável) e de numerosas violações e desvios.

AMALBERTI (2007) considera que o novo desafio da segurança esta na evolução das mentalidades, tanto de trabalhadores como de empregadores no sentido de admitir, comunicar e aceitar a comunicação realista do risco e das falhas razoavelmente dominadas.

Figura 9– Visão Global do Modelo, adaptado de AMALBERTI (2001).



As teorias apresentadas mostram alguns autores que se dedicam a investigação de acidentes aeronáuticos, existem vários outros que fazem considerações sobre este tema, fugindo ao objetivo do trabalho realizar uma análise

de todos eles, muitos deles foram citados ao longo do trabalho, fazendo com que possamos identificar suas contribuições.

A complexidade do tema e de sua abrangência reflete-se na forma com que é tratado em diversas partes do mundo, envolvendo diferentes setores que englobam a ciência, economia, cultura e política e também da indústria aeronáutica.

PERROW citado por ALMEIDA (2006) aborda os acidentes com um enfoque sistêmico onde a complexidade do sistema determina a estrutura dos acidentes, que chamou de acidentes normais ou sistêmicos, onde a possibilidade de interações determina o risco.

Para que pudéssemos compreender melhor como estamos inseridos neste contexto faremos um recorte que contempla os acidentes da aviação geral brasileira, notadamente no Estado de São Paulo e quais as implicações envolvidas nas suas análises.

2. OBJETIVOS

2.1 GERAL

Analisar o sistema de investigação dos acidentes e incidentes aeronáuticos ocorridos na Aviação Geral no Estado de São Paulo no período de 2000 a 2005 e verificar sua associação a fatores organizacionais.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

2.2.1 Comparar a subordinação e forma de atuação das agências de investigação de acidentes do Brasil, União Européia e Estada Unidos, quanto à independência condução e elaboração dos relatórios;

2.2.2 Identificar os relatórios finais dos acidentes e incidentes da Aviação Geral no Estado de São Paulo no período de 2000 a 2005;

2.2.3 Identificar os fatores contribuintes nos relatórios finais elaborados pelo Centro Nacional de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos (CENIPA)

2.2.4 Utilizar o *Human Factors Analysis and Classification System* (HFCAS) para fazer uma reclassificação dos fatores contribuintes nos relatórios finais

2.2.5 Comparar fatores contribuintes nas análises dos relatórios finais quanto à atribuição de fatores organizacionais, no modelo adotado pelo Centro Nacional de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos (CENIPA), com os fatores identificados no *Human Factors Analysis and Classification System* (HFCAS) ;

2.2.6 Avaliar o alcance e as limitações do modelo de relatório brasileiro de investigação de acidentes aeronáuticos.

3. MÉTODO

3.1 DELINEAMENTO DO ESTUDO

A pesquisa foi de natureza descritiva, identificando os fatores contribuintes de acidentes aeronáuticos, os métodos de investigação de acidentes e a organização das agências de investigação, utilizando-se de material bibliográfico e documental.

3.2 UNIVERSO DO ESTUDO

3.2.1 Agências de Investigação

As agências de investigação de acidentes foram analisadas quanto à forma de organização, de funcionamento e sistema de investigação e vínculos governamentais. Elas são compostas de um universo muito amplo. Todos os países, de acordo com o previsto no Anexo 13 – ICAO devem possuir sua própria agência. Foram escolhidos para esta análise os Estados Unidos e a União Européia, pela por serem os dois maiores pólos da aviação no mundo, tanto quanto a abrangência da frota, pesquisa na área e fabricação de aeronaves e equipamentos.

3.2.2 Relatórios Finais

Os relatórios finais de acidentes pesquisados incluem as ocorrências com aeronaves da aviação geral que englobam aeronaves particulares e de uso comercial,

helicópteros, vôos de treinamento (para pilotos iniciantes) e outras atividades aéreas. Esta categoria não comporta as aeronaves que realizam vôos regulares (de linhas aéreas), aeronaves militares e estrangeiras.

A opção pela escolha da aviação geral ocorreu por compreender um universo maior em termos de número de aeronaves e tipo de atividade. De acordo com pesquisa realizada pela Associação Brasileira da Aviação Geral (ABAG, 2008), das 11.150 aeronaves homologadas no Brasil, 10. 650 pertenciam à aviação geral, ou seja correspondem a 95%.

Os relatórios finais dos incidentes, incidentes graves e ocorrências de solo não havia sido elaborados pelo CENIPA e portanto não puderam ser utilizados para esta pesquisa.

3.2.3 Escolha da Unidade da Federação

O Estado de São Paulo foi escolhido por reunir 28 % da frota nacional da aviação geral, aproximadamente 3000 mil aeronaves da aviação civil, sendo o estado com maior número de aeronaves no país.

As aeronaves registradas no Estado de São Paulo são utilizadas em atividades em diferentes categorias da aviação geral: aviação agrícola, de treinamento, táxi-aéreo e privada e os serviços aéreos especializados,possibilitando uma maior representativade por tipo de atividade.

3.2.4- Período

O periodo foi delimitado em função de possibilitar a maior inclusão possível de dados organizados de forma semelhante. A pesquisa dos relatórios finais ficou limitada ao período de 2000 a 2005, relatórios anteriores a 2000 eram formatados de

maneira difirente e por não existirem relatórios finais disponíveis dos anos subsequentes a 2005.

3.3 FONTE DE DADOS

3.3.1 – Agências de Investigação

Os dados sobre as agências de investigação acidentes aeronáuticos foram obtidos através da informação disponível nos sítios eletrônicos das agências na internet. A pesquisa seguiu os critérios buscando a organizaçao administrativa, atribuiçoes , sistema de investigação.

Foram pesquisados os seguintes sítios eletrônicos :

- *European Aviation Safety Agency* - www.easa.eu.int;
- *National Transportation Safety Board* -www.ntsb.gov;
- *Federal Aviationa Administration* - www.faa.gov;
- Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos - www.cenipa.aer.mil.br;
- Agência Nacional da Aviaçao Civil - www.anac.gov.br;
- Ministério do Trabalho e Emprego - www.mte.gov.br;
- Ministério da Saúde - www.saude.gov.br;
- *European Coordination Centre for Accident and Incident Reporting System*- www.eccairsportal.jrc.ec.europa.eu/Start.asp.

3.3.2 Consolidação dos Dados das Ocorrências com as Aeronaves

O banco de dados foi construído a partir da consulta às planilhas eletrônicas disponíveis no IV Serviço Regional de Investigação e Prevenção de Acidentes (SERIPA IV), responsável pela investigação de acidentes nos estados de São Paulo e Mato Grosso do Sul e não estão disponíveis em sítio eletrônico na internet.

O local onde ocorre o acidente é que determina o comando investigador, independente da origem da aeronave. Na consulta foram identificadas todas as ocorrências com aeronaves no Estado de São Paulo no período de 2000 a 2005.

As ocorrências são classificadas em: acidente, incidente grave, incidente e ocorrência de solo. As planilhas do SERIPA IV contêm informações resumidas das ocorrências, conforme segue:

- Dados da Aeronave: matrícula da aeronave (número do registro), modelo, operador, tipo de aeronave (avião, helicoptero, experimental, planador ou ultra-leve); categoria de operação.
- Dados da Ocorrência: classificação da ocorrência (incidente, acidente, ocorrência de solo ou incidente grave); data; natureza (leve, média ou grave); local e resumo da ação inicial.
- Dados da Tripulação: nome e código ANAC do comandante e co-piloto.
- Dados da Comissão: nome dos responsáveis (presidente, oficial de segurança de vôo(osv) ; fator operacional (osv) ; fator material (oficial engenheiro) ; fator humano: aspecto fisiológico (oficial médico) e aspecto psicológico (oficial psicológo) e outros (outros especialistas, se forem necessários).
- Dados sobre lesões: número de pessoas e tipo de lesão (leve, grave, fatais).

3.3.3 – Relatórios Finais

Os relatórios finais encotram-se arquivados na Divisão de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos do CENIPA, cuja sede fica em Brasília D.F. e estão disponíveis para consulta de qualquer cidadão e contêm as seguintes informações:

- Dados do Acidente: modelo; matrícula; operador; data/hora, local, município e estado.
- Dados da investigação: histórico do acidente, danos causados: pessoais e materiais; elementos da investigação: informação sobre o pessoal envolvido, informações da aeronave, exames, testes e pesquisas, infomações meteorológicas, navegação, comunicação, informações sobre o aeródromo,informações sobre o impacto e os destroços, dados sobre fogo, aspectos de sobrevivência e/ou abandono da aeronave, gravadores de vôo, aspectos operacionais, aspectos humanos: fisiológicos e psicológicos, aspectos ergonômicos e informações adicionais.
- Análise
- Conclusão: fatos; fatores contribuintes: fator humano: aspecto fisiológico e psicologico; fator material: deficiênca de projeto, de fabricação e de manuseio de material; fator operacional: condições meteorológicas; deficiente infra-estrutura, deficiente instrução, deficiente manutenção, deficiente aplicação de comandos, deficiente controle de tráfego, deficiente coordenação de cabine, deficiente julgamento, deficiente pessoal de apoio, deficiente planejamento, deficiente supervisão, esquecimento, indisciplina de vôo, influência do meio ambiente, pouca experiência vôo/aeronave e outros aspectos operacionais.
- Recomendações de segurança de vôo.

3.3.4 – Informações Utilizadas

Foram utilizados os dados relatados nas análises e conclusões, dos relatórios finais, baseando-se apenas no que foi investigado, sem buscar dados novos que não haviam sido pesquisados pelos responsáveis pela investigação.

3.3.5 Classificação das Categorias do HFACS

O detalhamento dos fatores Modelo HFACS que foram usados para o levantamento de dados dentro de cada categoria estão descritos no anexo 5 e tratam de uma tradução livre do que é sugerido pelos autores do modelo.

As categorias causais conforme descritas foram utilizadas como roteiro para reclassificar os fatores contribuintes presentes nos relatórios finais foram reclassificados pela autora através da análise das informações presentes em relatórios finais de 36 acidentes ocorridos no Estado de São Paulo no período de 2000 a 2005.

A autora possui experiência na análise de fatores humana contribuintes em acidentes aeronáuticos, exercendo a atividade de elemento credenciado pelo CENIPA para análise de fatores humanos no aspecto psicológico há 23 anos e participado de diversas investigações de acidentes aeronáuticos ao longo deste período.

3.4 ANÁLISE COMPARATIVA

3.4.1 Agências de Investigação

Na análise comparativa entre os sistemas de organização estrutural das agências de investigação dos Estados Unidos, União Européia e do Brasil, foram identificadas as formas com que cada agência atua quanto ao seu sistema de vinculação (subordinação), quais são suas atribuições, e como atua nas áreas de segurança de vôo e investigação de acidentes.

3.4.2 Métodos de Investigação

A comparação da forma de atuação dos investigadores foi realizada somente entre a agência NTSB que é americana e o CENIPA, agência brasileira, a EASA não atua diretamente nas investigações havendo independência entre os 31 países membros para realizar as investigações em seus territórios, o que tornou extensa, complexa e difícil a obtenção de informações confiáveis sobre cada um para que fosse feita a inclusão na comparação.

3.4.3 Relatórios Finais

A comparação entre os fatores contribuintes identificados nos relatórios finais foi feita considerando as diferenças resultantes das classificações de acordo com o método usado pelo CENIPA e pelo HFACS, avaliando qual método possibilita uma um maior número de variáveis organizacionais.

4. RESULTADOS

Inicialmente serão apresentados os dados sobre as agências de investigação, os dados do levantamento dos relatórios finais e a comparação dos métodos de análise.

4.1 COMPARAÇAO ENTRE AS AGÊNCIAS DE INVESTIGAÇÃO

A comparação entre as agências de investigação foi mostrada através de um quadro comparativo (anexo 6).

As agências que lidam diretamente com a investigação de acidentes são apenas o NTSB e o CENIPA, sendo uma totalmente independente e a outra subordinada a um órgão militar. A agência européia EASA atua como supervisora dos Estados – Membros que possuem autonomia para realizar as investigações de acidentes aéreos ocorridos em seus territórios.

4.2 O PROCESSO DE INVESTIGAÇÃO DOS ACIDENTES

Descrevemos a seguir a forma como atuam as equipes de investigação de acidentes quanto ao acionamento, ação inicial no local do acidente, condução da investigação, equipes, reuniões e emissão de relatórios. A EASA não realiza ações diretas de investigação, não foi incluída nesta etapa da pesquisa, sendo considerada esta uma limitação do estudo.

4.2.1 – NTSB

Para a realização das investigações, é utilizada uma equipe chamada de "*Go Team"*, que é considerada o núcleo das investigações do NTSB . O seu objetivo é ser simples e eficaz. É quem começa a investigação no local do acidente e busca o mais rapidamente possível a montagem de uma equipe com amplo espectro de conhecimentos técnicos necessários para resolver problemas complexos de segurança do transporte.

A equipe pode ter de três ou quatro membros ou até mais de uma dúzia de especialistas, que estão na sede em Washington, DC, ou nas bases, para seguir o mais rapidamente possível para a cena do acidente. As equipes se deslocam através de aeronaves militares ou civis em função das circunstâncias e disponibilidade. Durante o tempo em que estão em "alerta", os membros devem estar contatáveis 24 horas por dia.

O Chefe imediato do "*Go Team"* é o "*investigator-in-charge"*, um investigador sênior com anos de experiência na NTSB. Cada investigador é um especialista responsável por uma parte claramente definida do inquérito do acidente. Na aviação, as especialidades e as suas responsabilidades são:

- Operações: dedica-se à investigação da história do acidente e dos membros da tripulação de vôo.
- Estruturas: pesquisa da documentação da estrutura do avião e destroços do acidente, incluindo o cálculo do ângulo do impacto para ajudar a definir o plano de pré-impacto claro e atitude.
- *"Powerplants"*: análise dos motores (e hélices) e acessórios do motor.
- Sistemas: Estuda os componentes do sistema de hidráulico, elétrico, pneumático e sistemas associados, juntamente com instrumentos e elementos do sistema de controle de vôo.
- Controle de tráfego aéreo: responsável pela reconstrução dos serviços de tráfego aéreo dados ao avião, incluindo a aquisição de dados e transcrições "*Air Traffic Control" (*ATC), do radar e das transmissões via rádio.

- Clima: recolhem de todos os dados pertinentes às condições meteorológicas do "*National Weather Service"* e, por vezes recorrem às estações de televisão locais, para cobrir uma ampla área em torno do acidente.
- Desempenho humano: estuda o desempenho da tripulação e todos os fatores que poderiam estar envolvidos em um erro humano antes do acidente, incluindo fadiga, medicação, álcool, drogas, dados de anamnese, da formação, da carga de trabalho, equipamentos e design e ambiente de trabalho.
- Fatores de sobrevivência: avaliam a documentação das forças de impacto e lesões, a evacuação, as equipes que coordenam e planejam como atuar nas emergências e de todos os recursos de contra incêndio.

Sob direção do "*investigator-in-charge"*, cada um destes investigadores são chefes em uma área de especialização que a NTSB chama um grupo de trabalho, que compõe uma subcomissão da equipe global.

Os grupos são equipes de representantes das "partes" para o inquérito, que é composto também por membros representantes do FAA, da companhia aérea, dos pilotos, comissários, sindicatos e dos fabricantes de motores.

De modo geral, os grupos são pequenos. A composição da equipe técnica é a mesma, variando de acordo com o meio de transporte envolvido.

As recomendações de segurança são a parte mais importante da investigação. A comissão deve corrigir as deficiências detectadas imediatamente, e, portanto, muitas vezes são feitas recomendações antes da conclusão das investigações. As recomendações são baseadas nas conclusões da investigação e podem resolver deficiências que não dizem respeito diretamente ao que, em última análise, determinou a causa do acidente.

A Comissão pode realizar audiências públicas como parte da investigação de um grande acidente de transporte. A finalidade da audiência é dupla: em primeiro lugar, para recolher depoimentos de testemunhas sobre as questões identificadas pela Comissão no decurso do inquérito e em segundo, para permitir que o público observe o andamento do inquérito. As audiências são normalmente realizadas no prazo de

seis meses de um acidente, mas podem ser adiadas as investigações forem mais complexas.

A investigação e as análises podem eventualmente levar muitos meses, assim como a elaboração de um relatório final pela comissão. A comissão delibera sobre o relatório final, em uma reunião pública em Washington, incluindo as partes e membros da família, que não podem interagir com a Comissão durante a reunião. Depois que o relatório foi aprovado em reunião, um resumo desse relatório, que contém as conclusões do Conselho de Administração, com as prováveis causas e recomendações de segurança, é colocado no sítio eletrônico em "Publicações". O relatório completo normalmente aparece várias semanas mais tarde.

As investigações dos acidentes da aviação geral são um processo mais simples e ocorrem com uma equipe menor. Na medida em que o NTSB investiga muitos acidentes por ano da aviação geral, a investigação normalmente é abreviada, dado o limitado número de pessoas e de recursos orçamentais. A maioria das investigações é conduzida por uma das regionais da NTSB ou escritórios de campo. Pelo menos um investigador vai ao local do acidente, uma pequena investigação é realizada por meio de correspondência ou telefone. Alguns, mas não todos, acidentes de aviação geral geram recomendações de segurança aprovadas pelos membros da NTSB.

4.2.2 - CENIPA

Toda investigação de acidente aeronáutico, incidente aeronáutico e de ocorrência de solo realizada pelo SIPAER tem como base as informações contidas no Relatório Preliminar da ocorrência, que dá origem a um Relatório Final, que é o documento conclusivo da investigação. (NSCA 3-6).

A Comissão de Investigação de Acidente Aeronáutico (CIAA) tem como atribuições: a elaboração do relatório preliminar, conforme as instruções contidas na regulamentação do SIPAER e divulgar, sempre que possível aos familiares e

sobreviventes, dos acidentes aeronáuticos de repercussão, informações relacionadas ao andamento da investigação, sem comprometer o sigilo necessário das informações. Um relatório final será elaborado pelo CENIPA. (NSCA 3-6)

A designação dos membros envolvidos em um processo de investigação, bem como qualquer alteração, é feita pelo Comando Investigador (CI). A CIAA é composta por um presidente que deve ser um Oficial Superior do Comando da Aeronáutica responsável pela investigação como um todo, representando o CI; um coordenador - profissional qualificado pelo SIPAER como Oficial de Segurança de vôo (OSV) ou Agente de Segurança de Vôo (ASV) que é responsável pela coordenação das tarefas de investigação e desempenhando a função de Investigador-Encarregado. (NSCA 3-6)

Podem compor ainda a CIAA um profissional responsável pela investigação do fator material; um profissional responsável pela investigação deste fator operacional, preferencialmente com experiência na aeronave envolvida; um médico qualificado responsável pela investigação do aspecto fisiológico e, um Psicólogo responsável pela investigação deste aspecto psicológico; os dois últimos aspectos compõem o fator humano; todos os membros devem ser qualificados pelo SIPAER. Pode compor a comissão ainda qualquer especialista que possa contribuir com seu conhecimento técnico para a investigação. (NSCA 3-2)

A ação inicial de qualquer acidente será realizada por um elemento credenciado do CENIPA que esteja mais próximo do local do acidente, que será responsável pelo preenchimento do relatório de ação inicial, devendo constar o nome e assinatura do responsável em campo específico. (NSCA 3-6)

O relatório de ação inicial é composto, dentre outros, pelo histórico da ocorrência, informações da aeronave, tripulantes, local de ocorrência, tipo de vôo pretendido e condições de vôo conhecidas, medidas corretivas já adotadas e outros aspectos cuja divulgação seja considerada adequada e oportuna. Este relatório é elaborado com a finalidade de facilitar a adoção de medidas corretivas em curto prazo após a ocorrência enquanto se processa a sua investigação. (NSCA 3-6)

O Relatório Preliminar é composto, dentre outros, pelo histórico da ocorrência, laudos, pareceres técnicos e registros referentes às diversas áreas

envolvidas no processo da investigação e registro de entrevistas realizadas com tripulantes e outras pessoas envolvidas e testemunhas. Tem como objetivo registrar os elementos de investigação, com vistas à elaboração do Relatório Final. (NSCA 3-6)

O Relatório Final é composto pelo histórico da ocorrência, elementos de investigação (informações fatuais), análise dos elementos de investigação, conclusão e recomendações de Segurança Operacional. Sua finalidade é divulgar a análise, a conclusão e as recomendações de Segurança Operacional relativas a um acidente aeronáutico, incidente aeronáutico ou ocorrência de solo, visando exclusivamente à prevenção de sua recorrência. Nos anexos 11 e 12, encontramos os fluxogramas usados para as investigações dos acidentes, incidentes e ocorrências de solo (NSCA 3-6)

O elemento credenciado pelo SIPAER, localizado mais próximo do local de um acidente ou incidente, deverá coordenar com as autoridades policiais e de defesa civil sobre as providências de isolamento, segurança do sítio e preservação de indícios e evidências, até a chegada do investigador-encarregado para a realização da ação inicial. Deve identificar preliminarmente as testemunhas e os riscos presentes no sítio do acidente ou incidente, fornecendo as informações pertinentes ao investigador-encarregado. (NSCA 3-6)

Após o resgate e o socorro das vítimas do acidente, o investigador-encarregado tem acesso e o controle irrestrito sobre todo material e documentos relevantes e destroços, incluindo os gravadores de vôo e gravações do órgão de controle de tráfego aéreo, com a finalidade de iniciar os exames do material selecionado com o mais rápido possível. (NSCA 3-6)

Informações relevantes sobre o vôo, nos momentos que precedem um acidente ou incidente, podem ser obtidas através da leitura dos registros contidos nos gravadores de vôo, os quais devem ser encaminhados pelo presidente da CIAA, para decodificação dos dados, no menor prazo praticável, através de solicitação ao CENIPA. (NSCA 3-6)

O processo com que ocorre a investigação sugere ser bastante semelhante nas duas agências.

4.3 ANÁLISE DAS OCORRÊNCIAS COM AERONAVES

4.3.1 Tipo de Ocorrência

A partir do levantamento feito no banco de dados das planilhas eletrônicas disponíveis no IV SERIPA, foram identificadas 636 ocorrências com aeronaves no período de 2000 a 2005, considerando-se todos os tipos de ocorrência com aeronaves. A tabela 1 apresenta a distribuição, mostrando os tipos e quantas foram investigadas em cada ano.

Tabela 1 – Distribuição acidentes aeronáuticos por tipo de ocorrências com aeronaves e se foram ou não investigadas , período de 2000 a 2005, no Estado de São Paulo.

Tipo De Ocorrência	Acidente		Incidente Grave		Incidente		Ocorrência De Solo		**Total**
Investigado	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não	
2000	13	-	1	-	11	78	-	2	105
2001	15	-	2	-	5	85	3	3	113
2002	13	-	1	-	6	71	-	10	101
2003	11	-	1	-	8	95	2	5	122
2004	11	-	1	2	1	81	-	3	99
2005	11	-	2	-	9	66	5	3	96
Total	74	-	8	2	40	476	10	26	636

Fonte: IV SERIPA

Foram encontradas 74 ocorrências classificadas como acidentes aéreos, correspondendo a 11,6% do total. Destes, 69 possuiam os relatórios de investigação de acidente aeronáutico (RELIAA) concluídos, dos quais 36 relatórios finais haviam sido finalizados em dezembro de 2008. Ou seja, 5,5 % do número total de

ocorrências foram utilizados para esta análise. A relação dos acidentes analisados está no anexo 7.

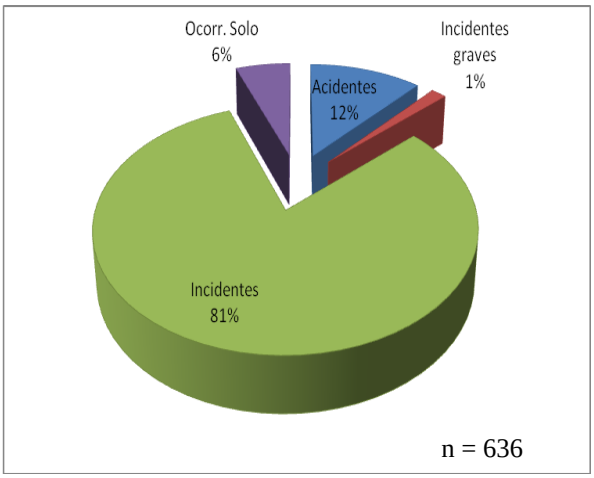
Comparativamente o número de acidentes em cada período é relativamente estável girando em torno da média de 12,3 acidentes por ano de investigação, assim como a média de ocorrências que é de 106 acidentes ao ano.

Podemos observar na tabela 1 que 74,8% correspondem a incidentes não investigados. A NSCA 3-6 permite que os incidentes não sejam investigados, desde que o comando investigador considere que a investigação não trará novos conhecimentos para a prevenção. Já os acidentes têm investigação compulsória.

Embora não exista a obrigatoriedade de investigação dos incidentes, pela legislação vigente, a informação ou ensinamento que poderia surgir desta analise deixou de contribuir para a segurança de vôo. Os fatores que que fizeram com que os incidentes não fossem investigados não são claros, podem estar relacionados ao tipo de evento, ou a carrência de pessoal para realizar as investigações.

A figura 10 mostra que os incidentes foram o tipo de ocorrência mais frequente, correspondendo a 81% do total.

Figura 10 – Distribuição por tipo de ocorrências com aeronaves no Estado de São Paulo de 2000 /2005



4.3.2 – Ocorrências por Categoria de Registro

A tabela 2 mostra a distribuição das ocorrências por categoria de registro da aeronave, que identifica o tipo de atividade para a qual a aeronave é cadastrada no Registro Aeronáutico Brasileiro (RAB), disponível para consulta na internet no site da ANAC. (RBHA 47)

Identificamos que as categorias que mais se envolveram em acidentes são as aeronaves privadas e as de instrução, estas categorias correspondem também as de maior número de registro na ANAC no Estado de São Paulo.

Tabela 2 – Distribuição do total de ocorrências com aeronaves por categoria de registro, ocorridas no Estado de São Paulo, no período 2000-2005.

Categoria	**N**	**%**
SERVIÇOS AÉROS PRIVADOS (TPP)	283	44,50
SERVIÇOS DE TRANPORTE AÉREO PÚBLICO – TAXI AÉREO (TPX)	105	16,5
SERVIÇO TRANSPORTE AÉREO PÚBLICO NÃO REGULAR (TPN)	34	5,3
PRIVADA DE INSTRUÇAO (PRI)/PÚBLICA DE INSTRUÇÃO (PIN)	152	23,9
SERVIÇOES AÉREOS ESPECIAIS (SAE)	26	4,1
OUTRAS	36	5,7
TOTAL	636	100

Fonte: IV SERIPA

Se observarmos comparativamente as figuras 11 e 12, apenas os acidentes e incidentes identificamos que as aeronaves privadas e de instrução também aparecem com maior proporção, tanto nos acidentes como nos incidentes.

Figura 11- Distribuição dos incidentes por categoria de operação no Estado de São Paulo, 2000-2005.

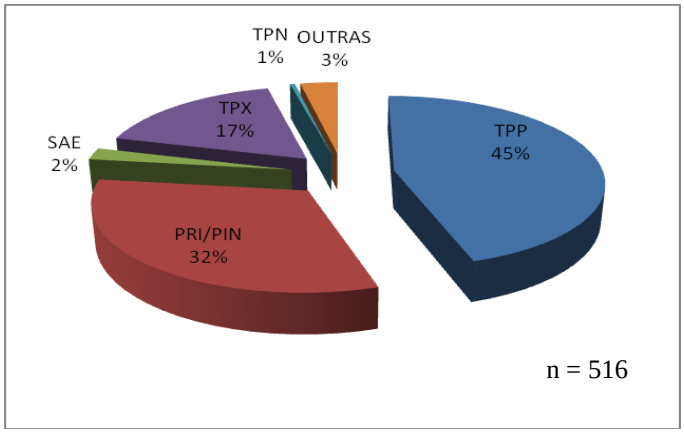
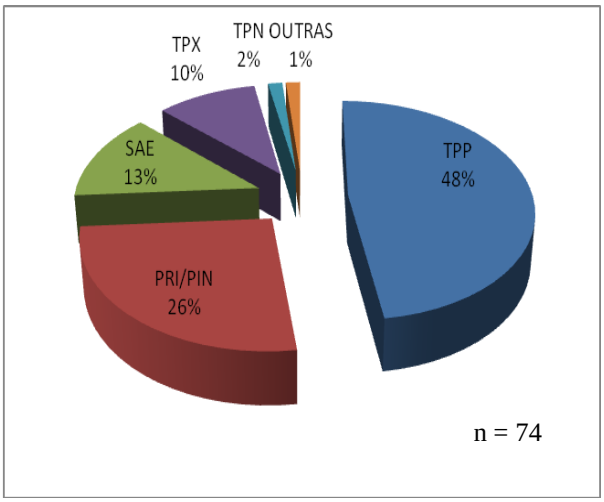


Figura 12 - Distribuição dos acidentes por categoria de operação no Estado de São Paulo, 2000 a 2005.



*Categorias: TPP (Privada - Serviços Aéreos Privados); TPX (Privada – Serviço Transporte Aéreo Público Não Regular Táxi Aéreo); TPN (Privada – Serviço Transporte Aéreo Público Não Regular); PRI (Privada de Instrução); PIN (Pública de Instrução); SAE (Serviços Aéreos Especializados – inclui todas as categorias); Outras (inclui outras 13 categorias)

4.3.3 Incidentes

Embora os relatórios finais dos incidentes não estivessem disponíveis e 92% dos incidentes não tenham sido investigados, observamos na figura 13 que os tipos de ocorrência são predominantemente relacionados a falhas mecânicas: de sistema, de motor, de motor em vôo, de componente, na hélice, no trem de pouso, no rotor e estrutural, somando 41,19% e, indicando um predomínio de deste tipo de causa nos incidentes.

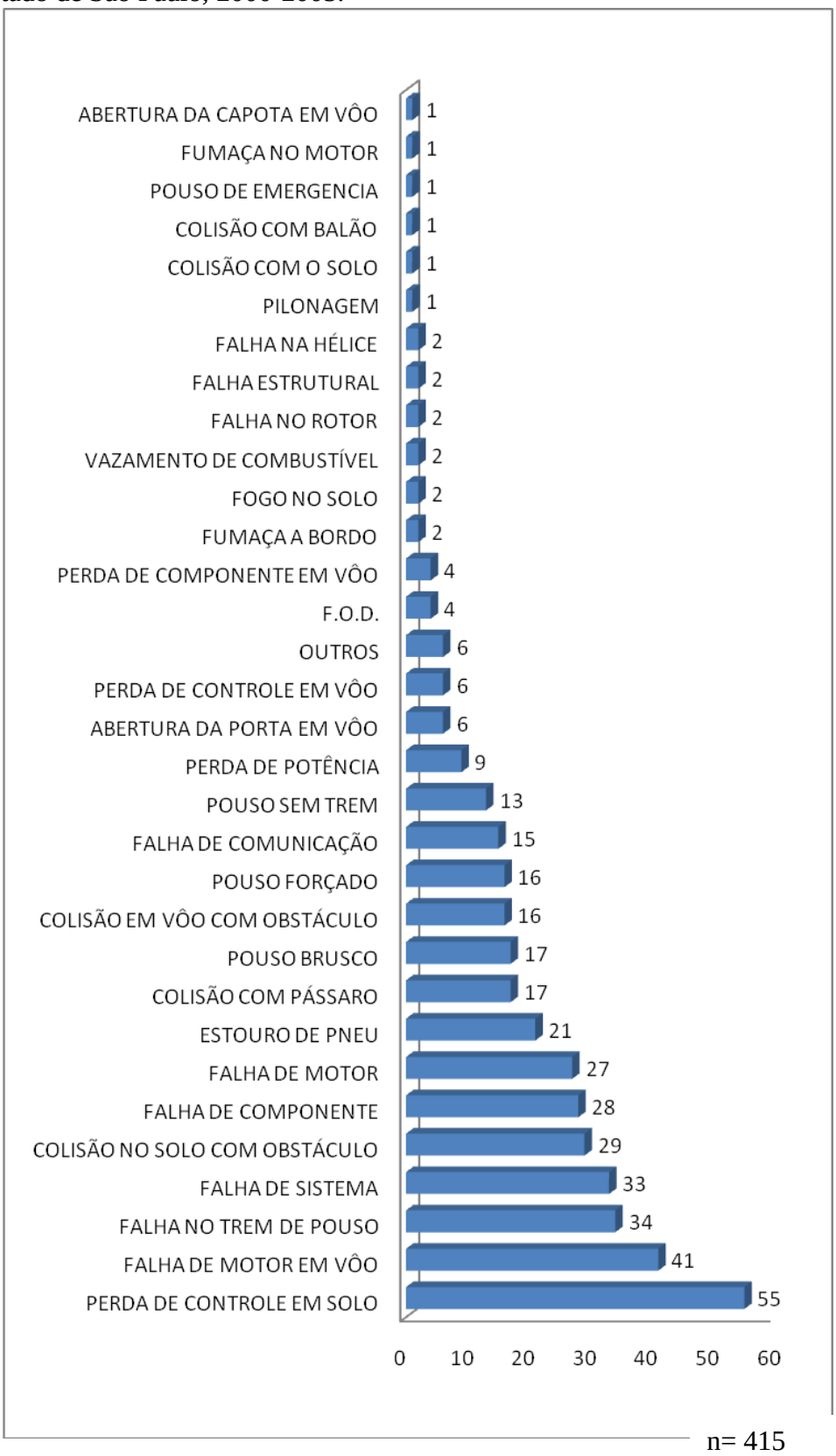
O modelo teórico do HFCAS sugere que os atos inseguros se originam de influências organizacionais e que não podemos nos restringir aos indicadores de falhas mecânicas como pontuais ou aleatórios.

As ocorrências que não são investigadas podem ser resultantes de falhas latentes, como por exemplo, nos problemas organizacionais que podem ser identificados tanto por parte de quem faz a tarefa, como do proprietário da aeronave, que pode não valorizar a supervisão direta, ou ainda de órgãos governamentais que deveriam fiscalizar o sistema.

WIEGMANN E SHAPPELL (2001) consideram que os esforços da investigação devem ser sistematicamente centrados em uma análise abrangente das bases de dados existentes, que deve ser avaliada para determinar os fatores humanos responsáveis pelos acidentes e incidentes na aviação.

Devemos concentrar esforços em conceber novos modelos de análise dos processos de investigação. Os estudos mais recentes na área de investigação de acidentes consideram que “falha técnica” é um resultado de circunstâncias e decisões anteriores: o acidente, como qualquer outro evento, tem antecedentes e uma história complexa. (AMALBERTI, 2001; REASON, 1990).

Figura 13- Número de incidentes aeronáuticos classificados por tipo de ocorrência, no Estado de São Paulo, 2000-2005.



n= 415

4.4. DADOS DOS RELATÓRIOS FINAIS

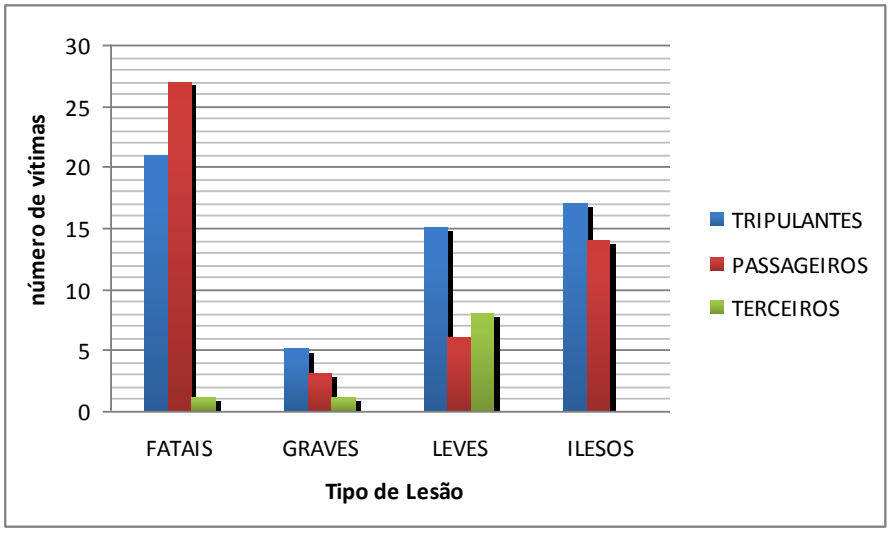
4.4.1 Lesões

Os acidentes aeronáuticos chamam nossa atenção devido à sua grande letalidade. Se considerarmos o número de mortos em acidentes aeronáuticos em comparação a outros meios de transporte, teremos dificuldade de analisá-los devido às formas de classificação das atividades pelo Ministério da Saúde, as estatísticas nem sempre identificam as vítimas de acidente de transporte da mesma forma, podem ser classificados como acidente de trabalho ou não, podendo tornar a comparação imprecisa.

O número de vítimas fatais é grande, considerando apenas os eventos analisados no período da pesquisa. Em função do conceito de acidente utilizado pelo CENIPA, somente encontraremos vítimas fatais nos acidentes, porém todos os envolvidos são considerados vitimas, mesmo que não sofram lesão física (ilesos).

A figura 14 mostra a classificação dos tipos de lesão das 118 vítimas envolvidas nos 74 acidentes aeronáuticos da aviação geral ocorridos do período compreendido na pesquisa, que incluem pilotos, passageiros e terceiros. O número de lesões fatais comporta 41,5% e, se somada às lesões graves, atinge 49,1% do total.

Figura 14 – Distribuição das vítimas por tipo de lesão dos envolvidas em acidentes aeronáuticos no Estado de São Paulo de 2000-2005.



4.4.2 Classificação dos Relatórios

A tabela 3 mostra como estão distribuídos os 36 relatórios finais utilizados para análise e comparação com o modelo HFACS. Identificamos que 80% dos acidentes analisados foram com aviões e que a atividade predominante foi o transporte público privado (TPP), com 44% das ocorrências, seguido das atividades de instrução (PRI) com 25%.

Podemos identificar também um número decrescente de relatórios finais a cada ano. A elaboração dos relatórios finais é de responsabilidade do CENIPA, órgão que passou por mudanças a partir de 2005 devido a criação da ANAC passando a absorver um maior número de atribuições, como por exemplo, a investigação de acidentes da aviação comercial.

O CENIPA passou em um intervalo menor que um ano por dois grandes acidentes da aviação comercial, em 29 de setembro de 2006 (vôo 1907) e em 17 de julho de 2007 (vôo 3054) e que juntos somaram 353 vítimas fatais. A logística necessária a investigação destes acidentes comprometeu diversos setores o órgão e

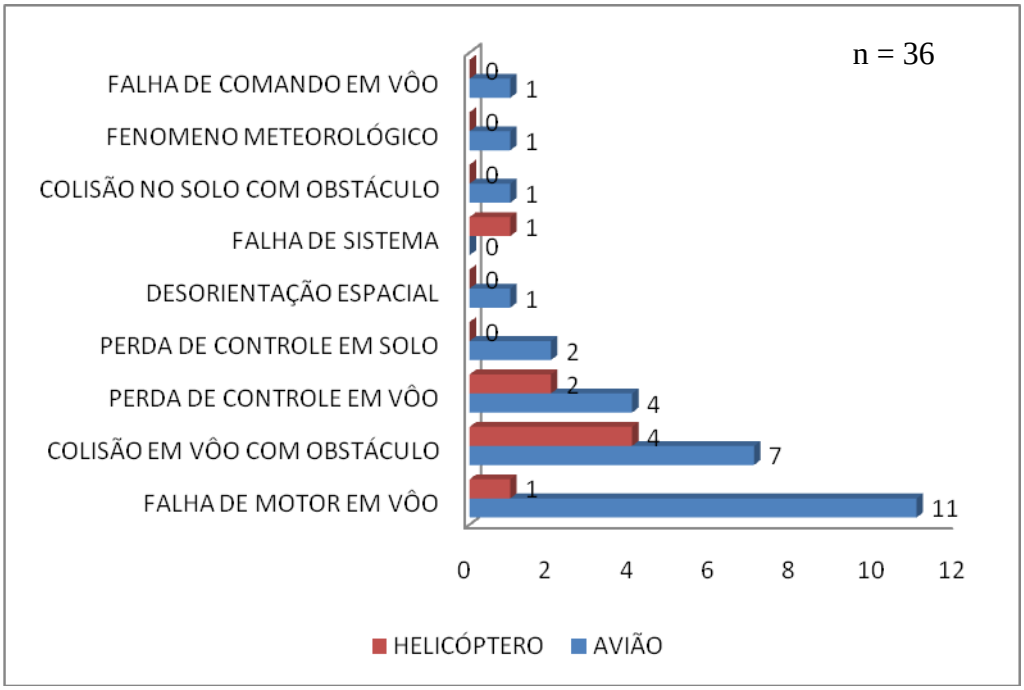
dos recém criados SERIPA, prejudicando o andamento de diversos trabalhos, como provavelmente ocorreu com a elaboração dos relatórios finais.

Tabela 3 – Classificação dos relatórios finais de acidentes aeronáuticos por ano de ocorrência, tipo de aeronave e categoria de atividade no Est. de São Paulo de 2000 a 2005.

	2000	**2001**	**2002**	**2003**	**2004**	**2005**	**Total**
Nº de relatórios finais	10	8	7	6	4	1	36
Tipo de Aeronave							
Avião	9	6	5	5	3	1	29
Helicóptero	1	2	2	1	1	-	7
Categoria							
Serviço Aéreo Privado (TPP)	4	4	3	4	1	-	16
Táxi Aéreo (TPX)	-	2	1	1	-	-	4
Transporte Aéreo Público (TPN)	-	1	-	-	-	-	1
Privada de Instrução (PRI)	2	-	3	1	3	-	9
Serviços Aéreos Especiais (SAE)	4	1	-	-	-	1	6

A figura 15 mostra a classificação dada pelo CENIPA nos relatórios finais analisados por tipo de ocorrência. Identifica-se que a falha de motor em vôo com 33% dos eventos foi a ocorrência mais freqüente, seguida por colisão em vôo com obstáculo, com 30,5% e perda de controle em vôo com 16,6 %. Estas três causas representam 80% do total.

Figura 15 – Número de ocorrências dos relatórios finais, classificadas de acordo com o tipo no Estado de São Paulo, 2000-2005.



4.5. – FATORES CONTRIBUINTES DOS ACIDENTES AERONÁUTICOS

A análise comparativa realizada avaliou os fatores indicados nos relatórios finais considerados pelo investigador do CENIPA e a análise com o método HFACS, realizada pela autora seguindo as descrições operacionalizadas (anexo 5).

4.5.1 Análise Comparativa dos Relatórios Finais

4.5.1.1 – Acidente A

Acidente ocorrido com a aeronave PP-EOG, em 18 de janeiro de 2000, no município de Mairiporã, Estado de São Paulo, com um helicóptero modelo “esquilo” e classificada como colisão em vôo com obstáculo, cujo histórico foi transcrito do relatório final.

Histórico do Acidente:

> A aeronave decolou do Campo de Marte com um piloto e mais três tripulantes, todos militares pertencentes ao Grupamento de Radiopatrulha Aérea da Polícia Militar do Estado de São Paulo, a fim de realizar uma missão aérea de busca e cerco de um grupo de marginais que havia se evadido para a região próxima de Franco da Rocha na grande São Paulo.
>
> O piloto estava realizando um sobrevôo a baixa altura em um local apontado por viaturas da Polícia Militar, quando recebeu a informação de que uma senhora havia visto dois homens armados seqüestrarem um automóvel de cor preta e fugirem em alta velocidade.
>
> O piloto iniciou um sobrevôo da Rodovia Fernão Dias e interceptou um veículo suspeito. Após a chegada das viaturas, o piloto realizou uma subida em espiral e, ao atingir a altura aproximada de 70 m (210 ft), nivelou e reiniciou o sobrevôo da referida rodovia, ainda em busca de veículos suspeitos.
>
> Próximo a Mairiporã-SP, o helicóptero chocou-se com os fios de uma rede de alta tensão que cruzava a rodovia.
>
> O piloto conseguiu conduzir a aeronave para um pouso forçado em uma área de vegetação baixa, próxima à rodovia.
>
> Em conseqüência, os tripulantes sofreram lesões leves e a aeronave ficou completamente destruída.

As figuras 16 e 17 ilustram os fatores contribuintes de acordo com a análise do CENIPA comparativamente com a análise do HFACS. Neste caso podemos identificar que na analise feita pelo CENIPA foram identificados 3 fatores como contribuintes e todos ligados ao fator operacional, os fatores identificados como indeterminados não foram considerados, a análise do HFACS neste caso identificou, 15 fatores contribuintes muitos deles baseados em fatores organizacionais.

Os fatores foram identificados a partir do relato feito na análise, constatando que embora diversos fatores ligados a aspectos organizacionais tenham sido comentados, não foram considerados na análise final dos fatores contribuintes, provavelmente porque o modelo utilizado pelo CENIPA não classifica este fatores organizacionais.

Figura 16 – Fatores contribuintes identificados pelo CENIPA no acidente A.

FATOR	ANÁLISE
HUMANO	
Fisiológico	Não Contribuiu
Psicológico	Indeterminado – A cultura organizacional pode ter influenciado na decisão do piloto de manter o vôo a baixa altura na presença de obstáculos
MATERIAL	
Deficiência de projeto	Não Contribuiu
Deficiência de fabricação	Não Contribuiu
Deficiência de manuseio de material	Não Contribuiu
OPERACIONAL	
Condições meteorológicas adversas	Não Contribuiu
Deficiente infra-estrutura	Não Contribuiu
Deficiente instrução	Indeterminado – A inexistência de um manual de doutrina para o emprego do equipamento nas operações aéreas policiais pode ter influenciado.
Deficiente manutenção	Não Contribuiu
Deficiente aplicação de comando	Não Contribuiu
Deficiente controle de tráfego	Não Contribuiu
Deficiente coordenação de cabine	Não Contribuiu
Deficiente julgamento	Contribuiu - O piloto julgou inadequadamente que poderia manter o vôo a baixa altura apesar de existirem redes de alta tensão na região.
Deficiente pessoal de apoio	Não Contribuiu
Deficiente planejamento	Não Contribuiu
Deficiente supervisão	Contribuiu – O comando permitiu a realização da operação sem um manual consolidado de emprego. A falta de co-piloto provocou a sobrecarga de tarefas que dificultou a condução do vôo.
Esquecimento	Não Contribuiu
Indisciplina de vôo	Não Contribuiu
Influência do meio ambiente	Não Contribuiu
Pouca experiência vôo/aeronave	Não Contribuiu
Outros – Falta de sinalização	Contribuiu – A rede de alta tensão não possuía a sinalização prevista pela legislação.

Figura 17 - Fatores contribuintes identificados pelo HFACS no acidente A

FATOR	ANÁLISE
INFLUENCIAS ORGANIZACIONAIS	
Clima organizacional	Contribuiu – A ausência de normas para a operação sugere uma cultura de segurança pobre, priorizando a tarefa em detrimento da segurança.
Processo organizacional	Contribuiu – permitiam que os limites da segurança fossem ultrapassados.
Gestão de recursos	Contribuiu – falta de pessoal capacitado para execução da tarefa. (ausência do co-piloto)
SUPERVISÃO INSEGURA	
Supervisão inadequada	Contribuiu – falta de treinamento e manutenção da operacionalidade adequada.
Planejamento inadequado das operações	Contribuiu – a gestão do risco foi avaliada de forma inadequada, não havia parâmetros para realizar a operação.
Falha em corrigir problemas inseguros	Contribuiu – a operação não possuía parâmetros operacionais, mas era executada com regularidade.
Violação de fiscalização	Contribuiu – havia um desrespeito as normas vigentes, sendo permitido ultrapassá-las quando fosse necessário.
CONDIÇOES PREVIAS PARA ATOS INSEGUROS	
Fatores Ambientais	
Ambiente tecnológico	Contribuiu – rede elétrica não estava balizada.
Ambiente físico	Não contribuiu
Condições do operador	
Estados mentais adversos	Não contribuiu
Estados fisiológicos adversos	Não contribuiu
Limitações físicas e mentais	Não contribuiu
Fatores Pessoais	
Gestão da tripulação	Contribuiu – sobrecarga de tarefas devido a ausência de um co-piloto.
Prontidão pessoal	Contribuiu – falta de treinamento e informação adequada para realizar a tarefa.
ATOS INSEGUROS	
Erros	
Erros de decisão	Contribuiu – procedimento mal executado.

FATOR	ANÁLISE
Erros de habilidade	Contribuiu – falta de percepção dos perigos envolvidos na operação.
Erros de percepção	Contribuiu – dificuldade em perceber os obstáculos devido à degradação da atenção.
Violação	
Rotina	Contribuiu – tolerância com os desvios das normas.
Excepcional	Não contribuiu

4.5.1.2 – Acidente B

Acidente ocorrido com a aeronave PT- DPF, em 18 de março de 2005 no município de Santa Ernestina, no Estado de São Paulo, com uma aeronave PIPER modelo PA-25 e classificada como falha de motor em vôo, cujo histórico foi transcrito do relatório final.

Histórico do Acidente:

> O piloto realizava vôos de pulverização em canaviais para a Usina Bonfim, localizada no município de Guariba – SP. Durante o retorno da sexta e última etapa de pulverização do dia, a aeronave apresentou falha do motor em vôo, obrigando-o a realizar pouso de emergência em um campo arado situado no município de Santa Ernestina, distante cerca de duas milhas náuticas da base de operação.
>
> O piloto realizou uma aterragem forçada, tocando o solo por cinco vezes, até pilonar, percorrendo 93 metros, acabando por parar no dorso.
>
> O piloto, gravemente ferido, foi retirado com vida da aeronave por uma equipe de resgate da empresa concessionária da rodovia, com suspeita de fratura cervical, sendo encaminhado para hospitalização, quando veio a falecer quatro dias após, em virtude de trauma raquidiano-medular e de outras complicações decorrentes. A aeronave sofreu danos graves.

As figuras 18 e 19 mostram a comparação realizada no acidente B e da mesma forma podemos notar a ausência de fatores organizacionais na análise do CENIPA que apresenta 2 fatores do aspecto operacional como

contribuintes para o acidente e o modelo HFACS identificou 12 fatores, sendo 7 ligados a fatores organizacionais.

Figura 18 – Fatores contribuintes identificados pelo CENIPA no acidente B.

FATOR	**ANÁLISE**
HUMANO	
Fisiológico	Não Contribuiu
Psicológico	Não Contribuiu
MATERIAL	
Deficiência de projeto	Não Contribuiu
Deficiência de fabricação	Não Contribuiu
Deficiência de manuseio de material	Não Contribuiu
OPERACIONAL	
Condições meteorológicas adversas	Não Contribuiu
Deficiente infra-estrutura	Não Contribuiu
Deficiente instrução	Não Contribuiu.
Deficiente manutenção	Contribuiu – a análise do fator material apontou a fratura do eixo das manivelas com fator preponderante do acidente. Os serviços de manutenção foram considerados periódicos, todavia não se pode testar sua adequabilidade. Houve indícios de realização de serviços fora de sede, sem controle e sem registro.
Deficiente aplicação de comando	Não Contribuiu
Deficiente controle de tráfego	Não Contribuiu
Deficiente coordenação de cabine	Não Contribuiu
Deficiente julgamento	Não Contribuiu
Deficiente pessoal de apoio	Não Contribuiu
Deficiente planejamento	Não Contribuiu
Deficiente supervisão	Contribuiu – tanto o operador quanto o mantenedor não puderam estabelecer um histórico confiável do componente que sofreu falha devido a documentação incompleta e registros de operação e manutenção não confiáveis. O fato do piloto operar sem capacete e possivelmente sem suspensórios denota a carência de supervisão das operações por parte da empresa.
Esquecimento	Não Contribuiu
Indisciplina de vôo	Não Contribuiu
Influência do meio ambiente	Não Contribuiu
Pouca experiência vôo/aeronave	Não Contribuiu

Figura 19 - Fatores contribuintes identificados pelo HFACS no acidente B

FATOR	ANÁLISE
INFLUENCIAS ORGANIZACIONAIS	
Clima organizacional	Contribuiu – A ausência de normas para a operação sugere uma cultura de segurança pobre, priorizando a tarefa em detrimento da segurança.
Processo organizacional	Contribuiu – os procedimentos adotados permitiam a operação da aeronave sem controle adequado de sua manutenção.
Gestão de recursos	Contribuiu – falta de pessoal capacitado para execução da tarefa. (falta de pessoal capacitado para realizar a manutenção da aeronave)
SUPERVISÃO INSEGURA	
Supervisão inadequada	Contribuiu – falta de pessoal de manutenção com treinamento adequado.
Planejamento inadequado das operações	Contribuiu – a operação era realizada sem a garantia da manutenção adequada e sem a utilização dos equipamentos de segurança.
Falha em corrigir problemas inseguros	Contribuiu – a falta do preenchimento adequado dos controles da manutenção da aeronave, impedindo sua rastreabilidade, demonstram a complacência do supervisor.
Violação de fiscalização	Contribuiu – havia um desrespeito as normas vigentes, sendo permitido ultrapassá-las quando fosse necessário.
CONDIÇOES PREVIAS PARA ATOS INSEGUROS	
Fatores Ambientais	
Ambiente tecnológico	Não contribuiu
Ambiente físico	Contribuiu – o terreno disponível para o pouso de emergência era inadequado.
Condições do operador	
Estados mentais adversos	Não contribuiu
Estados fisiológicos adversos	Não contribuiu
Limitações físicas e mentais	Não contribuiu
Fatores Pessoais	
Gestão da tripulação	Não contribuiu
Prontidão pessoal	Não contribuiu

FATOR	ANÁLISE
ATOS INSEGUROS	
Erros	
Erros de decisão	Contribuiu – procedimentos de manutenção executados de forma precaria.
Erros de habilidade	Contribuiu – falta de percepção dos perigos envolvidos na operação.
Erros de percepção	Contribuiu – dificuldade em perceber os obstáculos devido à degradação da atenção.
Violação	
Rotina	Contribuiu – tolerância com os desvios das normas.
Excepcional	Não contribuiu

Da mesma forma como no acidente A podemos identificar a dificuldade na classificação dos fatores organizacionais e no acidente B os fatores materiais se confundem na análise do investigador com a manutenção e com a supervisão.

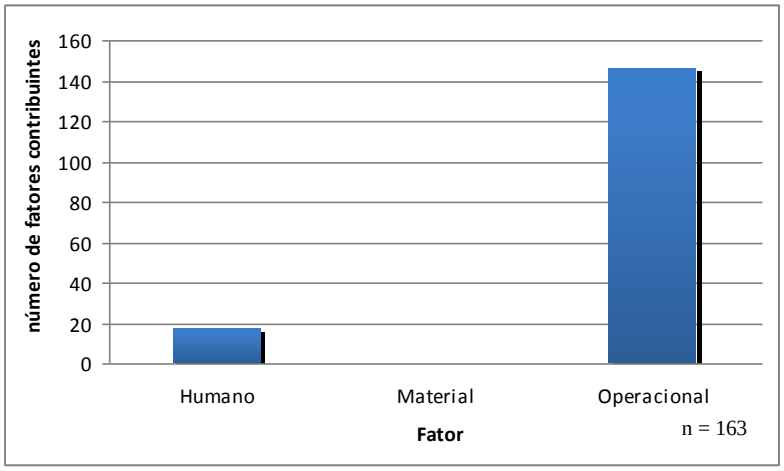
4.5.2 – Fatores Contribuintes Identificados nos Relatórios Finais na Análise do CENIPA

A figura 20 representa como foram classificados os acidentes de acordo com os fatores contribuintes apresentados nos relatórios finais do CENIPA. Foram identificados 163 fatores separados em humano, material e operacional, em nenhum dos relatórios analisados foi considerado que houve contribuição do fator material. A média de fatores contribuintes é de 4,52 e o número de fatores operacionais sugere que o modelo se restringe a identificação de falhas ativas e, portanto não revela a influência dos aspectos organizacionais.

A sistemática de investigação dos acidentes adotada pelo CENIPA não obriga a presença de investigadores do fator humano nos acidentes, isso ocorre apenas

quando o investigador julgar que é necessário. A formação do investigador não é voltada ao fator humano e sim ao operacional e nem sempre o investigador do fator humano (médico ou psicólogo) esta disponível, pois embora sejam todos militares, nem sempre estão sob o mesmo comando, dificultando sua disponibilidade. Estes aspectos podem interferir diretamente na análise do acidente.

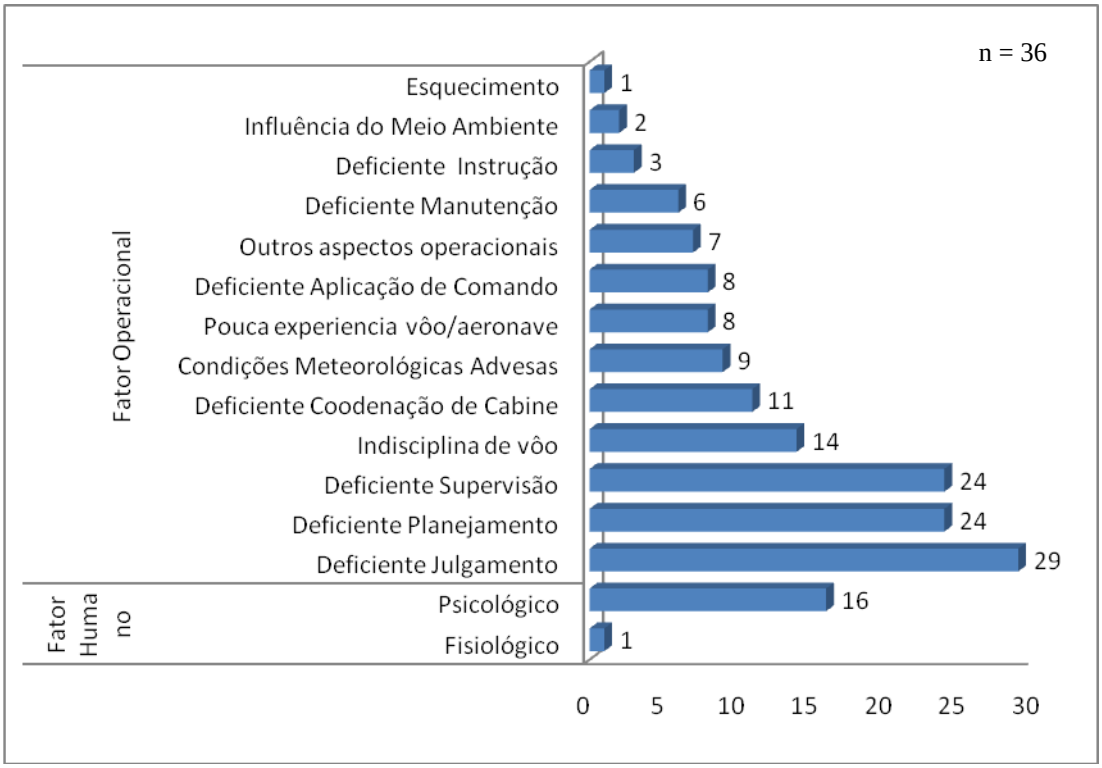
Figura 20 – Fatores contribuintes dos relatórios finais de acidentes ocorridos no Estado de São Paulo de 2000-2005.



Fonte: CENIPA

A figura 21 mostra o detalhamento dos fatores contribuintes em subdivisões. Observamos que o fator operacional compreende os aspectos presentes na maioria dos relatórios. “Deficiente julgamento” está presente em 80,5% dos relatórios, “deficiente planejamento” e “deficiente supervisão” presentes em 66,7% cada um, a “indisciplina de vôo” em 38,9%. O fator humano em seu aspecto psicológico está presente em 44,4%.

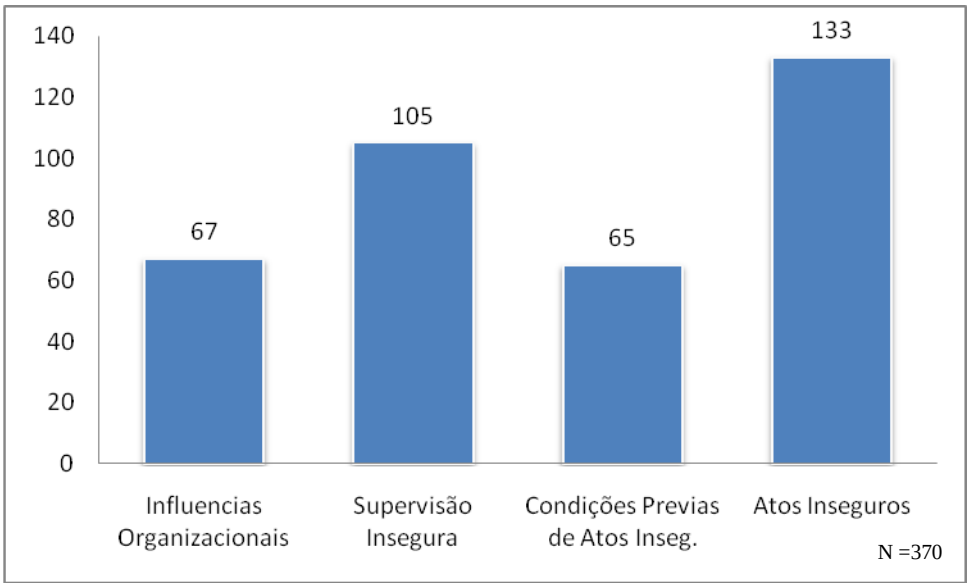
Figura 21 – Número de aspectos contribuintes por fator nos relatórios finais de acidentes ocorridos no Estado de São Paulo de 2000-2005, segundo CENIPA



4.5.3. Fatores Contribuintes Identificados nos Relatórios Finais na Análise do Modelo HFACS

A análise utilizando o HFACS resultou em 370 fatores contribuintes distribuídos, conforme observamos na figura 22, sugerindo a um maior detalhamento na análise do CENIPA. Observamos uma maior distribuição dos fatores: “atos inseguros” correspondem a 35,9% e “supervisão insegura” corresponde a 28,4%. Com a utilização deste modelo temos uma média de 10,3 fatores contribuintes por acidente, aumentando de forma significativa o número de fatores por acidente.

Figura 22 – Número de fatores contribuintes utilizando o HFACS nos acidentes ocorridos no Est. de São Paulo de 2000-2005.

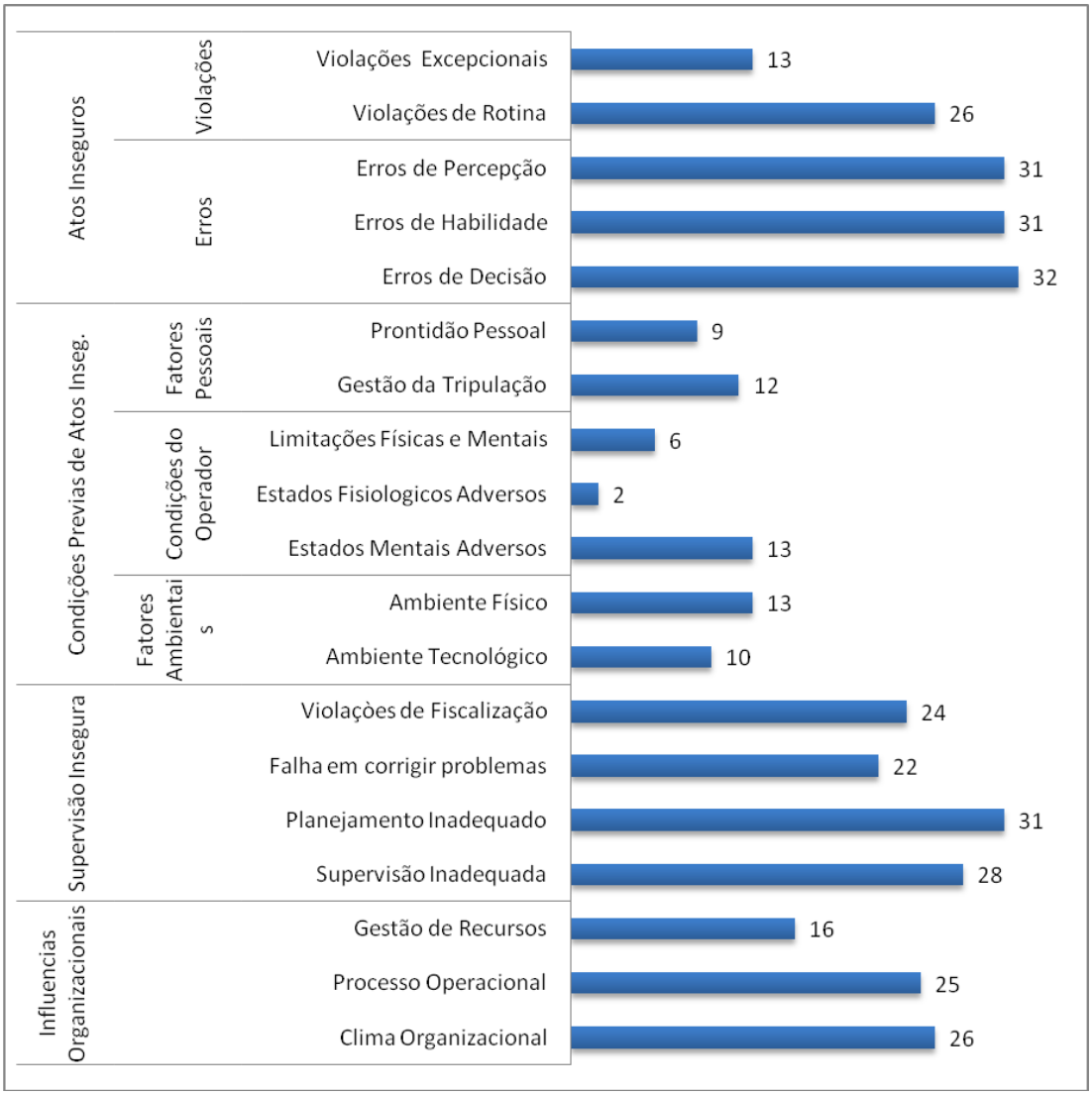


Cada grupo foi detalhado em suas subdivisões para melhor identificarmos as diferenças com o modelo adotado pelo CENIPA, o que pode ser identificado na figura 23.

Nos fatores secundários em que predominam os “erros de decisão” presentes em 88,9%, seguidos dos “erros de habilidade e decisão” e do “planejamento inadequado”, presentes em 86,1% e a “supervisão inadequada” em 77,8%.

O modelo HFACS considera separadamente os fatores organizacionais, supervisão insegura, condição prévia de atos inseguros e atos inseguros sugere que todos fazem parte da mesma cadeia de eventos e, se estão estatisticamente separados, não devem ser analisados isoladamente. (WIEGMANN et al, 2005).

Figura 23 – Número de fatores contribuintes com as subdivisões do HFACS nos acidentes ocorridos no Estado de São Paulo de 2000-2005.



5. DISCUSSÃO

5.1 AGÊNCIAS DE INVESTIGAÇÃO

As formas de investigação são semelhantes quanto à constituição dos membros que compõem as equipes de investigação que produzem os relatórios. Há certa flexibilidade na composição das equipes, de acordo com a necessidade de cada acidente.

Normalmente o responsável pelas investigações é um piloto, que avalia os aspectos operacionais; sua equipe é composta por engenheiros que avaliam o fator material e outros especialistas, tais como médicos e psicólogos, que podem ser requisitados para uma análise mais específica.

A filosofia das investigações segue o que é orientado pelo ICAO no seu Anexo 13, buscando, através da investigação realizada de um acidente ou incidente aeronáutico, prevenir futuros acidentes e incidentes, colhendo e analisando informações para determinar as circunstâncias e as possíveis causas; e, baseado nos dados analisados, fazer as recomendações adequadas de segurança, buscando elementos que possibilitem a prevenção e não sejam usados para imputar culpa.

A forma de conduzir as investigações de maneira independente também é assegurada pela legislação internacional e, portanto, todos os países membros têm autonomia para adotar o método e a teoria que lhe conduza ao relatório final.

As estatísticas de acidentes não são padronizadas. A EASA, através da ECCAIRS, tem tomado a iniciativa de padronizar as comunicações dos acidentes em um processo que pode, no futuro, ser um grande facilitador da análise destes dados e de mitigação de acidentes ou incidentes.

Para EAGLE, DAVES E REASON (1992), a investigação das causas de um acidente de grande amplitude envolve três etapas: primeiro, os fatos são montados na seqüência em que os eventos ocorreram e uma linha do tempo é gerada. Esta etapa prevê investigadores com a indicação de "quando" as coisas aconteceram. Em segundo lugar, as falhas ativas são identificadas. Esta etapa, conhecida como “análise

da função”, exige a descrição do comportamento de todo o pessoal envolvido e proporciona aos investigadores o conhecimento “do que" ocorreu. Em terceiro lugar, é feito um exame e uma avaliação da contribuição das falhas latentes. Este passo é uma expansão da "análise do fluxo das informações", com ênfase no papel das deficiências no sistema de trabalho e ajuda a explicar o "por que" o acidente ocorreu.

Observa-se neste trabalho que a condução das investigações segue principalmente a primeira e a segunda etapa. Entretanto, não fica claro se ocorre a terceira fase: análise das falhas latentes. Para que esta etapa ocorra, deveria haver, obrigatoriamente, compondo as comissões, um especialista para fazer a análise das deficiências no sistema de trabalho. Fato que não foi identificado.

Outro aspecto a ser discutido é a forma de integração entre as agências. Nos Estados Unidos há quatro agências com escopos diferentes que mantêm independência nas investigações, mas que interagem entre si para que as medidas preventivas tenham uma maior efetividade. O FAA atua como agência reguladora e com responsabilidades de manutenção de segurança de vôo.

As condições de trabalho são avaliadas pela OSHA, que tem também a atribuição de realizar pesquisas para prevenir doenças relacionadas ao trabalho. Os aspectos ambientais ficam a cargo do EPA, que está integrado às demais agências federais, ficando a cargo do NTSB somente as investigações.

No Brasil não existe integração entre as agências. As investigações são restritas a um órgão militar, que é responsável também pela prevenção, mas não tem legalmente poder regulador.

O CENIPA, órgão oficialmente designado para investigação de acidentes aéreos no Brasil, embora esteja sob a legislação da ICAO, é um órgão subordinado ao Ministério da Defesa e diretamente, a um órgão militar do Comando da Aeronáutica. Isto lhe assegura uma estrutura de funcionamento, mas não lhe dá a independência nas investigações dos acidentes, que para a aprovação de relatórios finais, está sujeita à hierarquia militar.

A agência reguladora da aviação civil (ANAC) foi criada em 2005, mas, efetivamente, passou a funcionar em 2006, atuando como um elo do sistema de

prevenção de acidentes, mas não participa diretamente das investigações, ficando principalmente como órgão fiscalizador.

Embora a CT-SST seja uma comissão interministerial, esta não tem nenhum vínculo com o Ministério da Defesa e não contempla a investigação dos acidentes aéreos. Sugerindo que os acidentes aeronáuticos são avaliados de forma isolada, cabendo uma reflexão sobre a conduta que devemos adotar principalmente no caso de se configurarem como acidente de trabalho.

A cultura de segurança tem forte influência sobre os comportamentos, representando os valores, crenças e comportamentos que são partilhados por membros de grupos, fornecendo as pistas e indícios quanto à forma como o grupo se comporta em diversas situações. A cultura também provoca várias conseqüências, influenciando o modo como a informação é partilhada e influenciando a adesão a regras e atitudes. (HELMEREICH E DAVIES, 2004)

Ao compararmos a forma com funcionam, percebemos que tanto nos Estados Unidos como na União Européia existe uma integração de diferentes agências que se complementam para dar uma maior abrangência às pesquisas dos acidentes e evitando duplicidade de investigações, refletindo uma cultura de integração.

Identificamos que as agências internacionais foram consideradas mais independentes, ou seja, não tinham interferência direta de um órgão que pode estar envolvido operacionalmente no sistema, o que permitiu maior liberdade durante as investigações, nas análises e nas recomendações emitidas.

No Brasil não existe uma integração entre diferentes órgãos na investigação, contribuindo para a descentralização de informações que poderiam ser úteis para a investigação e análise, bem como prejudicando levantamentos estatísticos por não possuírem banco de dados padronizados e, muitas vezes, resultando na duplicidade do trabalho de investigar os acidentes.

5.2 INCIDENTES AERONÁUTICOS

Quando nos deparamos com uma quantidade tão grande de incidentes não investigados, podemos supor que perdemos informações importantes da realização do trabalho e das possíveis soluções de prevenção que foram encontradas para evitar que ocorresse o acidente, assim como de situações desfavoráveis e dos contextos que possivelmente desencadearam acidentes.

A formação dos investigadores deveria valorizar os aspectos ligados a fatores humanos, bem como ampliar o horizonte dos investigadores com teorias mais atuais não se limitando aos modelos SHEL e ou se restringindo ao modelo de barreiras de REASON (1990) sem avançar para achados teóricos mais atuais:

"Só se encontra aquilo que se procura". Segundo LLORY (1999), essa máxima paradoxal fundamenta a análise em segurança. O autor considera que a segurança é igualmente alimentada e enriquecida por certo número de saberes práticos, experiências de incidentes e quase acidentes e de eventos tirados do trabalho cotidiano. Ao mesmo tempo em que a segurança é decorrente de regras e princípios não formais, do tipo heurístico, que permitem fazer o trabalho e, simultaneamente, garantir a segurança.

Esses princípios e essas regras podem ser organizacionais, coletivas ou solidárias e permitem construir regras de redundância dentro de certas tarefas delicadas ou julgadas perigosas pelos trabalhadores individualmente, possibilitando a execução do trabalho.

Ao re-analisar dois incidentes em centrais nucleares LLORY (1999) considerou que o incidente pode ser estruturado pela organização prescrita e hierárquica, mas que é reforçado pelas participações espontâneas ou informais.

O desenvolvimento de uma segurança positiva repousa na possibilidade de detectar e analisar eventos precursores, sinais frágeis de degradação dos sistemas sócio-técnicos e na análise organizacional dos acidentes e incidentes, que deve ser baseada na contribuição de quem executa o trabalho.

AMALBERTI (2007) considera que o conhecimento dos riscos é um pré-requisito para o seu domínio. A identificação dos perigos, das proteções e, a validação dos modelos pela experiência, melhora a qualidade dos sistemas de "retorno da experiência" (REX) e são considerados como processos centrais para qualquer melhoria em função da segurança.

DIEN, LLORY E MONTMAYEUL (2004) consideram que, ao longo da última década, houve uma mudança significativa e gradual na percepção dos acidentes e incidentes. Eles são agora entendidos não apenas como a aplicação imediata e conseqüência direta da combinação de falhas técnicas e/ou erros humanos, mas também como resultado de um contexto organizacional desfavorável.

Na medida em que uma série de decisões e circunstâncias desfavoráveis geram progressivamente uma situação de pré-acidente, muito antes da ocorrência do início do evento e do desencadeamento da seqüência do acidente. O contexto histórico do acidente é analisado através da progressão no tempo da situação pré-acidente.

As indicações que temos dos incidentes classificados somente por tipo de ocorrência não foram considerados como indicadores adequados para a avaliação de situações de risco em que poderiam sinalizar fraquezas no o sistema de aviação fornecendo alarmes.

Diversos são os autores que sinalizam a importância da analise do incidente, fato que não ocorre na prática adota pelo CENIPA, é necessário que se faça uma revisão das questões ligadas às práticas utilizadas na investigação dos incidentes, visando um incremento desta atividade e uma maior valorização destes aspectos por parte dos investigadores, bem como do órgão central para que valorize e determine a investigação dos eventos.

Podemos identificar que esta sistemática é tão arraigada no sistema que o próprio fluxograma da investigação do incidente (anexo 7) sinaliza em mais de um momento a necessidade de confirmação se será ou não investigado, induzindo de certa forma o investigador a pensar se deve ou não realizar a investigação.

5.3 ANÁLISES DOS RELATÓRIOS FINAIS

“O homem está sujeito a errar enquanto luta.” A frase de GOETHE (2003) em Fausto, sugere que o erro humano tem sido objeto de discussão já há muitos

séculos, mais uma vez foi discutido e analisado considerando-se o contexto dos acidentes aéreos ocorridos.

Quando observamos o principal fator contribuinte utilizando dois diferentes modelos de análise, veremos que o “deficiente julgamento” no modelo utilizado pelo CENIPA foi apontado em 80,5% dos casos relatórios, o “erro de decisão” em 88,9% no modelo HFACS. O resultado reforça a compreensão de que a indústria aeronáutica avançou nos processos que aumentam a confiabilidade dos componentes mecânicos. Os erros e violações devem ser vistos como desvios do comportamento desejado e a manutenção dos procedimentos de segurança, estabelecidos por componentes organizacionais. (REASON, 2000).

Em dois estudos semelhantes de WIEGMANN et al (2005) e DAMBIER e HINKELBEIN (2006) os erros de decisão apareceram em apenas um terço dos acidentes e foram associados à má avaliação da situação, principalmente por inexperiência.

DEKKER (2002) considera que o que ocorre em muitos acidentes em sistemas complexos é que as pessoas estavam fazendo exatamente o que normalmente estariam fazendo e que geralmente estes procedimentos rotineiros conduzem ao sucesso e à segurança.

O que as pessoas fazem normalmente faz sentido tendo em conta as indicações situacionais, as pressões operacionais, organizacionais e as normas existentes. Acidentes raramente são precedidos por comportamentos bizarros ou irresponsáveis. As pessoas não têm a intenção de fazer um mau trabalho, como ter um acidente aéreo.

Para DEKKER (2002), devemos averiguar como os fracassos são gerados tanto individualmente quanto na organização do trabalho. Estes são sintomas de problemas mais profundos ou subprodutos da fragilidade sistêmica da empresa.

O modelo HFACS aponta para uma classificação mais detalhada dos erros que facilita a sua análise e compreensão, fazendo-se uma distinção e uma classificação entre erros e violações.

REASON (2000) questiona o fato de que em muitas organizações é difícil determinar onde está a fronteira entre os erros e as violações, onde normalmente a

segunda é considerada deliberada. Alguns erros surgem a partir de comportamentos que seriam inaceitáveis, enquanto algumas violações são aplicadas pela organização e não por falhas individuais e, por isso, não devem ser consideradas inaceitáveis.

Na comparação dos dois modelos analisados (CENIPA E HFCAS) encontramos mais algumas semelhanças, a “deficiente supervisão” no modelo do CENIPA e a “supervisão insegura” no modelo HFACS. Estes são os aspectos aparecem como fator contribuinte em segundo lugar nos acidentes nas duas formas de classificação.

WIEGMANN (2005) considera que o papel de um supervisor é proporcionar a oportunidade de sucesso, não importando a que nível de funcionamento, deve fornecer orientações, oportunidades de formação, liderança, motivação, bem como fornecer o modelo adequado a ser imitado. Na mesma linha, uma boa orientação profissional e supervisão são ingredientes essenciais para o êxito de qualquer organização. Capacitar indivíduos para tomar decisões e funcionar de forma independente também são certamente fatores essenciais.

Ao utilizarmos o HFACS, observamos que o número de fatores contribuintes aumentou, saltando de 163 nos relatórios finais do CENIPA para 370 fatores no HFACS, sugerindo uma maior abrangência, principalmente no que se refere a fatores organizacionais ligados à gestão de recursos, clima e processos organizacionais, que não são apontados na avaliação do relatório final utilizado pelo CENIPA. Embora o modelo HFACS inclua as influências organizacionais, não chega a contemplar o conceito de acidente organizacional, conforme é descrito por LLORY (2004). Este considera o acidente examinado a partir de uma perspectiva organizacional, como resultante de fatores locais, técnicos, humanos e organizacionais. Fatores possivelmente genéricos, muitas vezes pré-existentes, desempenham um papel agravante no caso de uma disfunção, ou seja, reduzindo defesas, ou mesmo gerando outras disfunções, construindo uma “rede organizacional” do acidente.

De forma diferente do modelo HFACS, a teoria do acidente organizacional de LLORY, considera que o “acidente dá aviso”. Assim, o período de incubação do acidente vê o surgimento e desenvolvimento de fatores organizacionais desfavoráveis

em matéria de segurança, criando um "terreno" mais propício para o seu desenvolvimento.

LEVESON (2002) considera que a análise de eventos com base em modelos, em que um ou vários componentes físicos falham e levam a uma falha de sistema ou situação de perigo pode conduzir a explicações em que facilmente se perde a complexa seqüência de interações entre os acontecimentos. Omite inteiramente falhas que não envolvem especificamente um componente. A autora considera que seria necessário levar em conta fatores sociais e organizacionais, o sistema do acidente, as interações disfuncionais, o erro humano, as imperfeições do processo decisório, o erro do software, a adaptação do homem e as alterações do ambiente organizacional.

LEVESON (2002) sugere que um modelo de investigação de acidente deve incentivar uma visão ampla do acidente, tendo mecanismos que expandem a investigação para além dos eventos próximos, ampliando a base do evento e incluindo aspectos como as deficiências estruturais na organização, a gestão das deficiências e as falhas na cultura da segurança da sociedade ou indústria.

O modelo de investigação de acidentes aeronáuticos adotado atualmente no Brasil não permite observarmos esta visão mais ampla. A visão que aponta os fatores contribuintes diretos, sugerindo uma restrição ao cenário do acidente.

Uma crítica ao modelo HFCAS é feita por DEKKER (2002a), que considera como a maior armadilha do método, a ilusão de que a classificação e a análise são a mesma coisa, ao proporcionar mais informações sobre os erros humanos acabam deslocando-se na direção dos escalões superiores ou mesmo para escalões fora da organização, mas sempre para terceiros.

Outra critica é com relação à dificuldade de identificação do erro quanto a causas e conseqüências, por ser um limiar bastante tênue e que pode levar a mistura de causas e ser bastante confusa.

O erro humano como ocorre nas situações de trabalho, resiste à tabulação devido às interações complexas do contexto e da diversidade humana que ocorre entre a intenção e a ação.

A investigação de acidentes necessita de mecanismos que facilitem de alguma forma a identificação de fatores contribuintes e que sejam sistemáticos, pois as considerações teóricas nem sempre se aplicam diretamente na prática do investigador. Devemos aliar aspectos teóricos e práticos para ampliar a compreensão do acidente.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As análises deste estudo são importantes para aprimorar o método de investigação de acidentes e incidentes aéreos na aviação e, em especial, os da aviação geral no Brasil.

Devemos considerar que a análise permitiu a ampliação do universo em que os eventos são desencadeados, possibilitando vislumbrar dificuldades nos órgãos de investigação e regulação da aviação brasileira ligadas a políticas de segurança, formação e integração.

6.1 AGÊNCIAS DE INVESTIGAÇÃO

A diferença básica entre os sistemas de investigação da União Européia e dos Estados Unidos para o Brasil é a independência que existe nas agências estrangeiras permitindo maior liberdade de ação.

Ao analisarmos as práticas empregadas na condução das investigações de acidentes, não foram identificadas grandes diferenças quanto aos processos utilizados pelas agências internacionais dos Estados Unidos, da União Européia e, no Brasil, no que se refere às ações iniciais e às condutas adotadas no local do acidente.

Os processos de investigação mantêm equipes de pessoas treinadas e em sobreaviso, para atuar no local do acidente, recolhendo o maior número de informações possíveis que subsidie as investigações

Da mesma forma, ao se considerar a organização dos nossos sistemas e as agências ligadas à aviação como parte de um sistema complexo, veremos o quanto se faz necessária a melhor integração entre diversos órgãos.

A integração entre as agências de regulação, investigação, trabalho e saúde, possibilitariam uma visão mais ampla das condições sistêmicas e auxiliando na identificação dos riscos que poderiam ser gerenciados, minimizando conseqüências de situações que quase sempre são desastrosas.

Devemos pensar se a nossa cultura se reflete na forma com que organizamos as nossas instituições e as agências de investigação. É necessária uma atuação mais sistêmica, que seria preventivamente mais efetiva e que levaria a uma definição mais clara das políticas relacionadas a este tema.

A limitada investigação dos incidentes aeronáuticos torna a prevenção mais frágil, diminuindo a possibilidade de identificar e gerenciar situações pré-acidentais, bem como de minimizar suas conseqüências dos acidentes.

6.2 RELATÓRIOS FINAIS

Na busca pelo material de análise, os relatórios finais, foram identificados a falta de investigação de 74,8% dos incidentes no período analisado o que sugere necessidade de uma melhor avaliação das causas desta lacuna.

O número de relatórios finais disponíveis para analise também era correspondente a aproximadamente metade dos acidentes do período, sugerindo dificuldades do CENIPA em elaborar este material.

A falta de pessoal especializado pode ser um dos fatores que levou a redução do material analisado. Por se tratar de um efetivo militar, que tem se mantido no mesmo patamar nos últimos 14 anos, mas tem tido suas atividades diversificadas e ampliadas para tratar diferentes objetivos ligados a segurança nacional.

6.3 FATORES CONTRIBUINTES

A análise dos relatórios finais, usando o modelo HFACS, permitiu avaliar um leque mais amplo dos fatores contribuintes nos acidentes aeronáuticos, identificando falhas sistêmicas que têm origem em problemas organizacionais e que não são pesquisados adequadamente no modelo utilizado pelo CENIPA.

O modelo HFACS foi elaborado como uma ferramenta e traduz na prática, a teoria de Reason, porém não contempla todos os aspectos do acidente e não deve ser utilizada como sistema isoladamente de investigação.

A investigação dos acidentes e incidentes aeronáuticos não pode ficar restrita a um universo teórico e nem a uma análise quantitativa. Da mesma forma como a aviação está em constante mudança e suas ligações com o mundo do trabalho são bastante complexas, as investigações devem desenvolver-se sob um olhar sistêmico, que possa englobar todo este universo, buscando a melhoria constante de suas ferramentas e da prevenção de acidentes.

7. REFERÊNCIAS

1. Agência Nacional da Aviação Civil. RBHA 47. Funcionamento e atividades do sistema de registro de aeronáutico brasileiro. [regulamento na internet] [acesso em 10 de maio de 2009]. Disponível em: www.anac.gov.br/biblioteca/rbha/rbha047.pdf

2. Agencia Nacional da Aviação Civil. RBHA 65. Despachante operacional de vôo e mecânico de manutenção aeronáutica. [regulamento na internet]. [acesso em 20 jul 2009] Disponível em http://www.anac.gov.br/biblioteca/rbha/rbha065.pdf

3. Airbus. A320 Family.Flydeck.[site na internet].[acesso em 22 de abr 2009]. Disponível em: www.aibus.com/en/aircraftfamiles/a320/flght_deck.html

4. Almeida IM. Abordagem sistêmica de acidentes e sistemas de gestão de saúde e segurança do trabalho. Interfacehs. 2006; 1:1-6

5. Almeida IM, Jackson Filho JM. Acidentes e sua prevenção. RBSO. São Paulo; 2007, 32(115): 7-18.

6. Almirante M. Memória do Tranporte Publico. [site na internet]. [acesso em 25 Jan 2009]. Disponível em: www.rota.notlong.com

7. Amalberti R. The paradoxes of almost totally safe transportation system. Saf Sci. 2001, 37:109-126.

8. Amalberti R. Da gestão dos erros à gestão dos riscos. . In Falzon P. editor. Ergonomia. São Paulo: Blucher; 2007,17: 235-247.

9. Antunes R. Os sentidos do trabalho. São Paulo: Boitempo; 1999.

10. Assunção AA. Uma contribuição ao debate sobre as relações saúde e trabalho. Ciência & Saúde Coletiva, 2003, 8 (4): 1005-1018

11. Binder MCP, Almeida IM. Estudo de caso de dois acidentes do trabalho investigados com o método de árvore de causas. Cadernos de Saúde Pública, 1997; 13: 749-760.

12. Brasil. Constituição da república federativa do Brasil. Assembléia Nacional Constituinte; Brasília; 1988.

13. Brasil. Lei nº. 7.183, de 05 de abril de 1984. Regula o exercício da profissão de aeronauta e dá outras providências**.** [lei na internet]. [acesso em 27 jan 2008] Disponível em:http://www.anac.gov.br/biblioteca/leis/lei7183%20.pdf

14. Brasil. Lei n° 7.565, de 19 de dezembro de 1986. Cria o Código Brasileiro de Aeronáutica em substituição ao Código Brasileiro do Ar. [lei na internet]. [Acesso em 22 de abril de 2009]. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L7565compilado.htm

15. Brasil. Lei nº 11.182, de 27 de setembro de 2005. Cria a Agência Nacional de Aviação Civil – ANAC, e dá outras providências. [lei na internet]. [acesso em 25 jan 2008]**.** Disponívelem:http://www.planalto.gov.br/Ccivil_03/_Ato2004-2006/2005/Lei/L11182.htm.

16. Brasil. Lei n° 8.213, de 24 de julho de 1991. Dispõe sobre os planos e benefícios da previdência social e dá outras providencias. [lei na internet] [acesso em 10 jun 2009] Disponível em : http://www3.dataprev.gov.br/SISLEX/paginas/42/1991/8213.htm

17. Brasil. Decreto nº 21.713, de 27 de agosto de 1946. Convenção da Aviação Civil Internacional. [decreto na internet], [acesso em 9 abr 2009]. Disponível em: www.sbda.org.br/textos/Convchic.rtf

18. Brasil. Decreto nº 19.902, de 22 de abril de 1931. Dispõe sobre a criação e organização do Departamento de Aeronáutica Civil. [decreto na internet].[acesso em 25 jan 2008] Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Decreto/1930-1949/D19902.htm.

19. Brasil. Decreto n° 3.564, de 17 de agosto de 2000. Dispõe sobre a estrutura e funcionamento do Conselho de Aviação Civil – CONAC. [decreto na internet].[acesso em 9 abr 2009]. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/D3564.htm#art3vii

20. Brasil. Decreto n°4.552, de 27 dez 2002. Aprova o regulamento da inspeção do trabalho. [decreto na internet], [acesso em 9 jul 2009] Disponível em: http://www.jusbrasil.com.br/legislacao/98916/decreto-4552-02

21. Cardoso VAF, Cukierman HL. A abordagem sociotécnica na investigação e na prevenção de acidentes aéreos: o caso do vôo RG-241. RBSO, São Paulo,2007 ; 32: 79-98

22. Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos. CENIPA [home page na internet] Estatísticas. Desenvolvido pela Divisão de Tecnologia da Informação (DTI). [acesso em 22 abr 2007] Disponível em: http://www.cenipa.aer.mil.br/paginas/estatisticas.htm

23. Comando da Aeronáutica. MCA 3-6, Manual de investigações SIPAER. Março de 2009 [acesso em 2 março de 2009] Disponível em: http://www.cenipa.aer.mil.br/normas

24. Comando da Aeronáutica. NSCA 3-1, Conceituação de Vocábulos, Expressões e Siglas de Uso no SIPAER, 31 de outubro de 2008. [acesso em 22 dez 2007] Disponível em: http://www.cenipa.aer.mil.br/normas.

25. Comando da Aeronáutica. NSCA 3-2, Estrutura e Atribuiçoes do SIPAER, 31 de outubro de 2008. [acesso em 22 dez 2007] Disponível em: http://www.cenipa.aer.mil.br/normas

26. Comando da Aeronáutica. NSCA 3-6, Investigação de acidentes aeronáutico, incidente aeronáutico e ocorrência de solo, 31 de outubro de 2008. [acesso em 22 dez 2007] Disponível em: http://www.cenipa.aer.mil.br/normas.

27. Comando da Aeronáutica. NSCA 3-10, Formação e capacitação de recursos humanos do SIPAER, 31 de outubro de 2008. [acesso em 24 jul 2009] Disponível em: http://www.cenipa.aer.mil.br/normas.

28. Costa AAC. Filosofia Sipaer. Brasilia:CENIPA,2000

29. Crouch TD. Asas**.** Rio de Janeiro: Record,2008.

30. Clot Y. A função psicológica do trabalho. Petrópolis: Vozes. 2007.

31. Dambier M, Hinkelbein J, Analysis of 2004 German General AviationAircraft Accidents According to the HFACS Model. Air Medical Journal Associates.2006.

32. De La Garza C, Fadier E. Segurança e prevenção: referências jurídicas e ergonômicas. In Falzon P. editor. Ergonomia. São Paulo: Blucher; 2007,10:126-135.

33. Dekker SWA. Reconstructing human contributions to accidents: the new view on error and performance. Journal of Safety Research, [S.l] 2002;33: 371– 385

34. Dekker SWA. The re-invention of human error. Technical Report. Lund University School of Aviation; 2002(a)

35. Dien Y, Llory M, Montmayeul R. Organizational accidents investigation methodology and lessons learned. J Hazard Mater, 2004; 111:147-153.

36. Eagle CJ, Davies JM, Reason J. Accident analysis of large-scale technological disasters applied to an anaesthetic complication. Can J Anaesth, 1992 ; 39: 2 , 118-22.

37. Edwards E. Man and Machine for safety. London: British Airline Pilots Associations; 1972.

38. Edwards E. “Introductory Overview”. Human Factors in Aviation. San Diego: Academic Press; 1988.

39. European Aviation Safety Agency – EASA. [site na internet].[acesso em 10 de jan de 2009]. Disponível em [http://www.easa.eu.int/].

40. European Aviation Safety Agency. Accident Statistics Europe – EASA Member States. EASA Meeting with AIB’S; 2008.

41. European Coordination Centre for Accident and Incident Reporting Systems – ECCAIRS.[site na internet]. [acesso em 10 de janeiro 2009] Disponível em [http://eccairsportal.jrc.ec.europa.eu/Start.asp].

42. Goethe JW. Fausto. Castilho AF, tradutor. eBooksLibris.2003 [livro na internet][acesso em 11 de maio de 2009].Disponível em: [www.ebookbrasil.org/eLibris/faustogoethe.html].

43. Gomez CM, Lacaz FAC. Saúde do trabalhador: novas e velhas questões. Ciência e Saúde Coletiva(on line) 2005, 10 (4): 797-807

44. Grant RG. Flight. The Complete History. New York: DK Publishing; 2002.

45. Gross S, Schroder A. Handbook of Low Cost Airline. Berlin: Eric Schimidt Verlag; 2007

46. Hawkins FH. Humans Factors in Flight.England: Asghate;1987

47. Heinrich HW. Industrial Accident Prevention: A Scientific Approach. New York: McGraw-Hill; 1959.

48. Helmreich RL. On error management: lessons from aviation. Education and debate. 2000; 320: 781-785

49. Helmreich RL, Davies JM. Culture, threat, and error: lessons from aviation. Can J Anesth 2004 ; 51: 6.

50. Helmerich R.L, Merritt AC. Culture at work in aviation and medicine. Aldershot:Ashgate,1998.

51. Instituto Histórico Cultural da Aeronáutica. História Geral da Aeronáutica Brasileira. Rio de Janeiro, RJ; 1991. v.2

52. Instituto Histórico Cultural da Aeronáutica. História Geral da Aeronáutica Brasileira. Rio de Janeiro, RJ; 1991. v.3

53. International Civil Aviation Organization. The magazine of the International Civil Aviation Organization.2007;62:2[jornal na internet]. [acesso em 29 de abril 2007] Disponível em: http://www.icao.int/icao/en/jr/2007/6202_en.pdf

54. Internacional Civil Aviation Organization. Doc. 7300, Convention on International Civil Aviation. 9.ed. 2006 .[acesso em 15 de março 2008] Disponível em : http://www.icao.int/icaonet/arch/doc/7300/7300_9ed.pdf

55. International Civil Aviation Organization. Doc. 9859, Safety management manual. 2 ed. 2009. [acesso em 15 de janeiro 2009] Disponível em: http://www.icao.int/anb/safetymanagement/DOC_9859_FULL_EN.pdf

56. International Civil Aviation Organization .Aircraft Accident and Incident Investigation. Annex 13 to Convention in International Civil Aviation. Montreal ; 2001

57. Krause SS. Aircraft Safety :Accident Investigations, Analyses, and Applications. New York:McGraw-Hill Companies;1996

58. Lavenerie-Wanderley NF. História da Força Aérea Brasileira**.** 2. ed.. Gráfica Brasileira: Rio de Janeiro;1975.

59. Leveson NG. A new approach to system safety engineering. Massachusetts Institute of Technology;2002.

60. Lima FPA, Assunção AA. Para uma nova abordagem da segurança do trabalho. In Lima FPA e Assunção AA. Análise dos acidentes: Cia de Aços Especiais Itabira. Belo Horizonte, 2000.

61. Liker JK, Haddad CJ, Karlin J. Perspectives on technology and work organization. Annu. Rev. Social. Michigan, 1999. 25: 575-596.

62. Llory M. L´Accident de la Centrale Nucléaire de Three Mile Island. L´Harmattan: Paris; 1999.

63. Malagutti AO. Evolução da Aviação Civil no Brasil. Brasilia (DF): Consultoria Legislativa; 2001

64. Maurino DE, Reason J, Johnston N, Lee RB**.** Beyond Aviation Human Factor.Ashgate: Aldershot; 2000.

65. Manuele AF. On the practice of safety. 3.ed. New Jersey :John Wiley&Sons,2003.

66. Ministério do Trabalho e Emprego. Caminhos da análise de acidentes do trabalho. Almeida I M ,organizador :Brasília DF, 2003.

67. National Transportation Safety Board – NTSB. [site na internet]. [Acesso em 10 de janeiro de 2009]. Disponível em:[http:// www.ntsb.gov/].

68. National Transportation Safety Board. Annual Review of Aircraft Accident Data 2005: Washington DC; 2009 [acesso em 23 de abril 2009].Disponível em: [http://www.ntsb.gov/publictn/2009/ARCO901.pdf].

69. Newhouse J. Boeing versus Airbus. Osasco: Século Editora; 2008.

70. OACI. Fundamental Human Factors Concepts. Human Factors Digest n°1.Montreal, 1989.

71. OACI. Training of operational personnel in human factors. Human Factors Digest n°3. Montreal, 1991.

72. OACI. Operation implications of automation in advancer technology flight deck. Human Factors Digest n°5. Montreal, 1992.

73. OACI. Investigation of human factors in accidents and incidents. Human Factors Digest n°7. Montreal, 1993.

74. OACI. Human factors, management and organization. Human Factors Digest n°10. Montreal, 1993a.

75. OACI. Human factors in aircraft maintenance and inspection. Human Factors Digest n°12. Montreal, 1995.

76. OACI. Human factors in cabin safety. Human Factors Digest n°15. Montreal, 2003.

77. OACI. Cross-cultural factors in aviation safety. Human Factors Digest n°16. Montreal, 2004.

78. Oliveira AVM. Regulação da oferta no transporte aéreo: do comportamento de operadoras em mercados liberalizados aos atritos que emergem da interface com o público-privado. Nectar-ita: São José dos Campos; 2008.

79. Perrow, C. Organizing to reduce the vulnerabilities of complexity. Journal of contingencies and crisis management.1999; 7: 151-5.

80. Pessoa LT. História da Aviação Comercial Brasileira. São Paulo: Editora Rios; 1989.

81. Reason J. Human Error. Cambridge University Press: New York; 1990.

82. Reason J. Managing the risks on organizational accidents. Aldershot: Ashgate; 1997.

83. Reason J. Safety paradoxes and safety culture. Inj Control Saf Promot.2000; 7: 3-14.

84. Rao S. Safety culture and accident analysis—A socio-management approach based on organizational safety social capital. J Hazard Mater. 2007;142:730–740.

85. Shappell S, Detwiler C, Holcomb K, Hackworth C, Boquet A, Wiegmann DA. Human Error and Commercial Aviation Accidents: Na Analysis Using the Human Factors Analysis and Classification System. Human Factors,2007; 49, 2 : 227–242.

86. Smircich L. Concepts of culture and organization analysis. Administrative Science Quarterly, 1983. 28: 339-358.

87. Sato L, Lacaz FAC, Bernado MH. Psicologia e saúde do trabalhador: práticas e investigações na saúde pública de São Paulo. Estudos de Psicologia. Natal. 2006. 11 (3): 281-288.

88. Valot C. O transporte, a segurança e a ergonomia. In Falzon P. editor. Ergonomia. São Paulo: Blucher; 2007,40:573-586.

89. Wells AT, Rodrigues CC. Commercial Aviation Safety.4.ed. New York: McGraw-Hill,2003.

90. Wiegmann DA, Faaborg T, Boquet A, Detwiler C, Holcomb K, Shappell SA. Human Error and General Aviation Accidents: A Comprehensive, Fine-Grained Analysis Using HFACS. Federal Aviation Administration: Washington.2005

91. Wiegmann DA, Shappell SA. Applying The Human Factors Analysis And Classification System (HFACS) To The Analysis Of Commercial Aviation Accident Data. 11th International Symposium on Aviation Psychology. Columbus.2001.

ANEXO 1

DEFINIÇÕES DE ACIDENTE, INCIDENTE GRAVE, INCIDENTE E OCORRÊNCIA DE SOLO

Norma de Sistema do Comando da Aeronáutica (NSCA) 3 -1 – Conceituações de Vocábulos, Expressões e Siglas de uso no Sistema de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos (SIPAER) de 31 Out. 08

(...)

3.2 ACIDENTE AERONÁUTICO

3.2.1 Toda ocorrência relacionada com a operação de uma aeronave, havida entre o momento em que uma pessoa nela embarca com a intenção de realizar um vôo, até o momento em que todas as pessoas tenham dela desembarcado e, durante o qual, pelo menos uma das situações abaixo ocorra (itens 3.2.1.1, 3.2.1.2 e 3.2.1.3):

3.2.1.1 Uma pessoa sofra lesão grave ou morra como resultado de:

a) Estar na aeronave; ou

b) Contato direto com qualquer parte da aeronave, incluindo aquelas que dela tenham se desprendido; ou

c) Submetida à exposição direta do sopro de hélice, rotor ou escapamento de jato, ou às suas conseqüências.

NOTA – Exceção é feita quando as lesões resultem de causas naturais, forem auto-infligidas ou infligidas por terceiros, ou forem causadas a pessoas que embarcaram clandestinamente e se acomodaram em área que não as destinadas aos passageiros e tripulantes.

3.2.1.2 A aeronave sofra dano ou falha estrutural que:

a) Afete adversamente a resistência estrutural, o seu desempenho ou as suas características de vôo; e

b) Normalmente exija a realização de grande reparo ou a substituição do componente afetado.

NOTA – Exceção é feita para falha ou danos limitados ao motor, suas carenagens ou acessórios; ou para danos limitados a hélices, pontas de asa, antenas, pneus, freios, carenagens do trem, amassamentos leves e pequenas perfurações no revestimento da aeronave.

3.2.1.3 A aeronave seja considerada desaparecida ou completamente inacessível.

3.2.2 As lesões decorrentes de um Acidente Aeronáutico que resultem em fatalidade até 30 dias da data da ocorrência são consideradas lesões fatais.

3.2.3 Uma aeronave será considerada desaparecida quando as buscas oficiais forem encerradas e os destroços não forem encontrados.

3.2.4 Em vôos de ensaio experimental com aeronave militar ou de empresa homologada, não serão classificadas como acidente aeronáutico as ocorrências relacionadas diretamente ao objetivo do ensaio, ficando o estabelecimento desta

relação a cargo do Comando Investigador, após análise preliminar do evento frente à documentação técnica que suporta o referido ensaio.

3.61. Incidente Aeronáutico
Toda ocorrência associada à operação de uma aeronave, havendo intenção de vôo, que não chegue a se caracterizar como um acidente aeronáutico ou uma ocorrência de solo, mas que afete ou possa afetar a segurança da operação.
(...)

3.63 Incidente Grave (NSCA 3-1/2008**)**
Incidente ocorrido sob circunstâncias em que um acidente quase ocorreu. A diferença entre o incidente grave e o acidente está apenas nas conseqüências.
3.63.2 Uma lista exemplificativa de ocorrências a serem classificadas como incidentes graves podem ser encontradas no Manual de Investigação do SIPAER

(....)

3.85 Ocorrência de Solo
Todo incidente, envolvendo aeronave no solo, do qual resulte dano ou lesão, desde que não haja intenção de realizar vôo, ou, havendo esta intenção, o(s) fato(s) motivador (es) esteja(m) diretamente relacionado(s) aos serviços de rampa, aí incluídos os de apoio e infra-estrutura aeroportuários, e não tenha(m) tido qualquer contribuição da movimentação da aeronave por meios próprios ou da operação de qualquer um de seus sistemas.

ANEXO 2

Quadro 1 - Resumo Cronológico da Aviação no Brasil e no Mundo

Período	Mundo	Brasil
1906	1° Vôo 14-Bis – Paris	
1914	Hidroavião	Criação do *Aeroclub* do Brasil - 1ª Escola de aviação
1914-1918	I Grande Guerra Mundial • Aviões utilizados no combate; • Melhorias na aerodinâmica; • Aumento da potência dos motores	
1925		Regulamentação do transporte aéreo no Brasil - Lei 4911 de 12 de janeiro 1925
1927	Primeira travessia do Atlântico – (LINDBERGH)	1ª linha aérea regular - Condor Syndikat começa a operar no Brasil Fundação da Viação Aérea Rio-Grandense (VARIG)
1929		Fundação da NYRBA que operava a Linha Nova York – Rio – Buenos Aires
1930	• Construção de aviões maiores, que percorriam distâncias maiores, mais velozes e voavam em maiores altitudes. • Introdução da rádio-comunicação. • Surgimento do piloto automático.	Criação de linhas de correio operadas pela Aviação do Exército e pela Aviação Naval
1931		Criação do Departamento de Aeronáutica Civil - DAC
1933		Fundação da Viação Aérea São Paulo
1936		Inicio da operação da linha São Paulo – Rio de Janeiro (até hoje a linha de maior tráfego da aviação no Brasil)

Período	Mundo	Brasil
1939	Início da II Grande Guerra Mundial	
1941		Criação do Ministério da Aeronáutica, unificação das operações militares na Força Aérea Brasileira (FAB)
1939 - 1945	• Utilização de Caças, • Bombardeios de longa distância; • Primeiros Jatos (1944)	
1944	Convenção sobre a Aviação Civil Internacional (Chicago, EUA)	Brasil é um dos países signatários da Convenção.
1946	Inicio da produção industrial de helicópteros (Bell 47B)	
1950	Utilização de jatos na Guerra da Coréia	Dezesseis empresas aéreas, atendiam de 358 cidades.
1952	Primeira aeronave comercial a jato. – Comet.	
1958	Boeing lança seu primeiro avião de passageiros a jato.	
1960		Crise econômica reduz o numero de empresas através de fusões para apenas quatro: VARIG, VASP, Transbrasil e Cruzeiro.
1970	Surgem as primeiras aeronaves de fuselagem larga (*widebody*), como capacidade para mais passageiros	Surgem empresas regionais – NORDESTE, RIO SUL, TABA, TAM E A VOTEC
1980	Introdução de sistemas de gerenciamento de vôos eletrônicos	
1991	Introdução do *glass cockpit*	Ministério da Aeronáutica passa a monitorar as tarifas aéreas.
1994		Inicio do Plano Real com aumento do poder aquisitivo e maior procura pelo transporte aéreo

Período	Mundo	Brasil
1999		Criação do Ministério da Defesa e extinção do Ministério da Aeronáutica que se transforma em Comando.
2000		Criação do Conselho da Aviação Civil, para assessorar o Presidente da República na formulação da política nacional da aviação civil
2001	Atentado terrorista da Al-Qaeda contra o *Word Trade Center* em Nova York e contra o Pentágono em Washington iniciou uma crise no mercado aviação mundial.	Criação da Gol Transportes Aéreos. Paralisação da Transbrasil.
2005		Criação da Agencia de Aviação Civil (ANAC) Paralisação da VASP
2006		Acidente entre um Boeing da Gol e jato Legacy no Mato Grosso deixando 154 mortos.Tem inicio uma crise aérea no Pais.
2007		Acidente com o vôo 3054 da TAM no Aeroporto de Congonhas em São Paulo deixando 199 mortos.

ANEXO 3

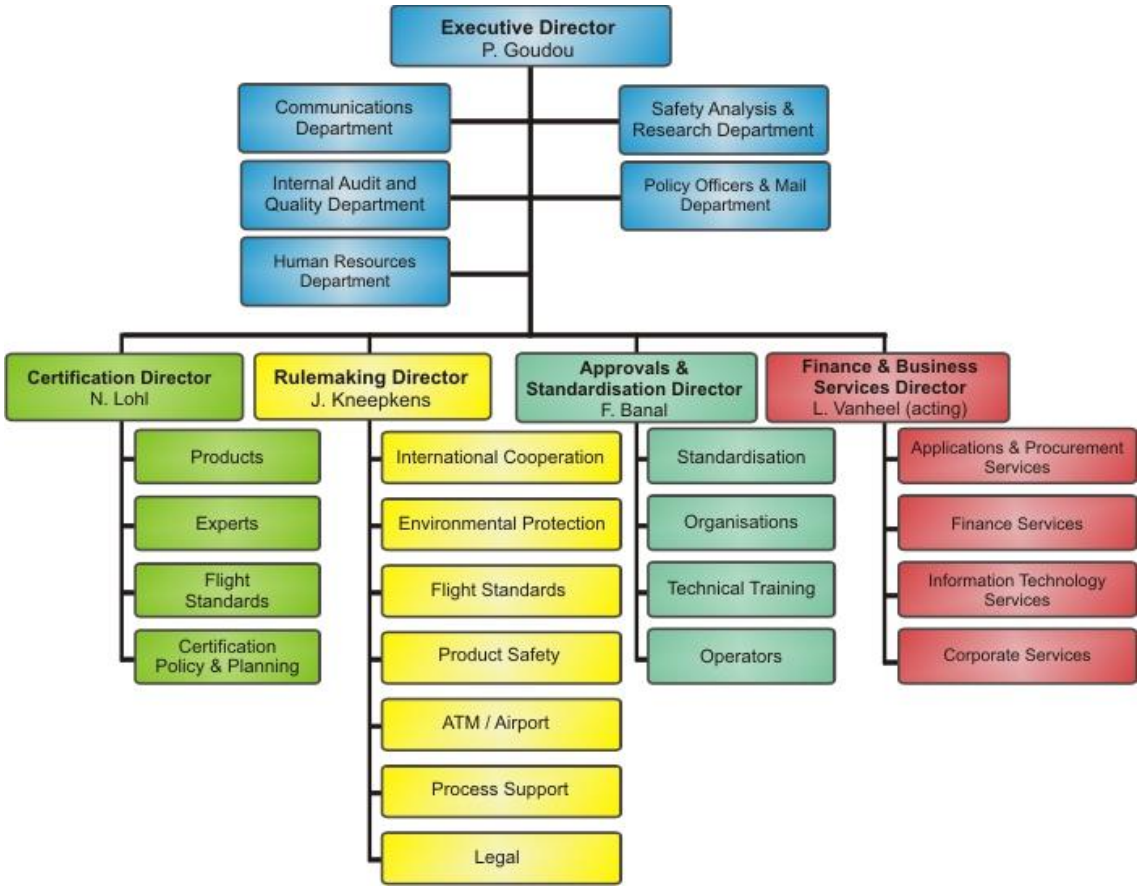
Quadro 2 – Possível interação cultural em operação de rotina na aviação. (tradução livre, ICAO 2004)

Membros da Cultura 1	Membros e artefatos da Cultura 2	Interações e Interfaces
	Pessoas	
Pilotos	Pilotos	*Cockpits* multiculturais, fusões de empresas, alianças, contratos
Comissários de Bordo	Comissários de Bordo	Treinamentos, objetivos e expectativas diferentes.
Controladores de Vôo	Controladores de Vôo	Língua estrangeira e intercambio com tripulações estrangeiras.
Companhias Aéreas	Pessoal de Terra	Diferentes prioridades, confusão em torno de normas.
Pessoal do Aeroporto	Passageiros	Diferentes expectativas sobre os serviços.
	Pessoal em treinamento	Formação em outro país, em outra aeronave.
Investigadores de Acidentes	Investigadores	Equipes internacionais, enquadramentos jurídicos diferentes.
	Artefatos	
Legislação Local	Manuais	Escritos em uma parte do mundo são traduzidos ou interpretados em outras partes do mundo.
Outros	Aeronaves	Equipamentos que fazem sentido em uma parte do mundo podem não fazer tanta lógica em outra. Proficiência técnica da manutenção pode ser diferente em cada parte do mundo .

	Regulamentos	Criados para um determinado contexto econômico, político e social que são interpretados e aplicados em outras partes do mundo.
	Aspectos Jurídicos	Diferentes paradigmas de investigação de acidentes e diferentes enquadramentos jurídicos.

ANEXO 4

ORGANOGRAMA DA EASA



ANEXO 5

Quadro 3 - Descrição sumária das categorias causais da HFACS – adaptação baseada em SHAPPELL et al (2007)

Influências Organizacionais	
Clima Organizacional	Atmosfera predominante na organização / visão interna, incluindo políticas de comando, estrutura e cultura.
Processo operacional	Processo formal pelo qual a visão de uma organização é levada a cabo, incluindo operações, procedimentos e de supervisão, entre outros.
Gestão de recursos	Como os recursos humanos, monetários e materiais são geridos para realização das metas estabelecidas.
Supervisão Insegura	
Supervisão Inadequada	Supervisão e gestão de pessoal e recursos incluindo a formação profissional, orientação, operacionalidade e liderança, entre outros aspectos.
Planejamento Inadequado das operações	Gestão e atribuição de trabalho, incluindo aspectos de gestão de risco, emparelhamento tripulantes operacionais, tempo, etc.
Falha para corrigir problemas conhecidos	Os casos em que as deficiências entre os indivíduos, equipamentos, formação, ou outras áreas relacionadas com a segurança são "conhecidas" para o supervisor continuam ocorrendo com aquiescência.
Violações de Fiscalização	O desrespeito voluntário pelas regras vigentes, regulamentos, instruções, ou normas e procedimentos operacionais pelos gestores durante o exercício das suas funções.
Condições prévias para Atos inseguros	
Fatores ambientais	Ambiente tecnológico: Esta categoria engloba uma variedade de questões, incluindo a concepção de equipamentos e controles, *display* / características da interface, *check-list*, *layouts*, fatores da tarefa e automação.
	Ambiente físico: Incluem-se tanto a definição operacional (por exemplo, clima, altitude, terreno) e a temperatura ambiente (por exemplo, como o calor, vibração, iluminação, toxinas).

Condições prévias para Atos inseguros	
Condição do operador	Estados mentais adversos: Condições psicológicas e/ ou mentais que afetam negativamente o desempenho, tais como a fadiga mental, atitudes perniciosas e motivação descabida.
	Estados fisiológicos adversos: condições fisiológicas que impedem operações seguras, tais como a doença, intoxicação, uso de medicamentos e anormalidades médicas que sabidamente afetam o desempenho.
	Limitações físicas e mentais: deficiências permanentes físicas ou mentais que tenham impacto negativo sobre o desempenho, tais como a visão deficiente, falta de força física, mental aptidão, conhecimentos gerais e uma variedade de outras doenças mentais crônicas .
Fatores Pessoais	Gestão da tripulação a bordo: Inclui uma variedade de questões relacionadas à comunicação, coordenação e trabalho de equipe que impactam o desempenho.
	Prontidão pessoal: habilidades pessoais que facilitam o trabalho.
Atos inseguros	
Erros	Erros de decisão: representam atitudes conscientes, comportamento que prossegue tal como concebido, revelando-se insuficiente ou inadequada para a situação. Estes erros normalmente manifestam-se como procedimentos mal executados, má escolha, ou simplesmente a má interpretação e / ou utilização indevida de informações relevantes.
	Erros de Habilidade: comportamento que ocorre com pouco ou nenhum pensamento consciente. Freqüentemente aparece como quebra de padrões varredura visual, a ativação/ desativação inadvertida dos interruptores, intenções esquecidas, omissões em check-list, desempenhos técnicos inadequados.
	Erros de Percepção: Estes erros surgem quando entrada sensorial é degradada, como quando se trata de voar à noite, em más condições meteorológicas, ou de visibilidade ruim. Confrontados com situações em que a informação é incompleta ou imperfeita, as

	tripulações podem correr o risco de dimensionar mal distâncias, altitude e taxas de descida, bem como de responder corretamente a uma ilusão vestibular .
Atos inseguros	
Violação	Violações de rotina: este tipo de violação tende a ser habitual por natureza e muitas vezes são ativadas por um sistema de supervisão e de gestão que tolera tais desvios das normas.
	Violações excepcionais: desvios da norma, não necessariamente como um indicativo típico do comportamento padrão do indivíduo nem tolerado pela autoridade.

ANEXO 6

Quadro 4 – Comparação das Agências quanto a subordinação, atribuições, segurança de vôo e investigação de acidentes.

Agências	Aspectos			
	Subordinação	Atribuições	Segurança de Vôo	Investigação de Acidentes
EASA	Organismo independente da União Européia é regido pelo direito comunitário e responsável perante os Estados – Membros e as instituições da UE. O organograma pode ser visto no Anexo 4.	Promover normas comuns de segurança e proteção ambiental no setor a aviação a nível europeu: regulamentação; inspeções, formação e programas de normalização de assuntos relacionados à segurança de vôo; certificação no domínio da segurança e da compatibilidade ambiental de aeronaves, motores e peças; certificação e supervisão de entidades de projeto; produção e manutenção de aeronaves.	Gerenciar o Programa SAFA da Comunidade Européia; assegurar os níveis de segurança se mantenha elevados; gerar cultura de segurança.	Acompanhar o progresso das investigações de acidentes e incidentes; ser representada nas comissões de investigação e recolher as informações relacionadas às ocorrências; atender recomendações de segurança dirigidas à agência; fornecer relatórios e estatísticas sobre as recomendações de segurança; manter a coordenação com organismos europeus de investigação de acidente; identificar deficiências e disseminas as informações relacionadas a segurança de vôo.
ECCAIRS	Subordinada ao JRC	Oferecer aos Estados-Membros de UE um sistema de comunicação de incidentes automatizado.		Reunir conhecimentos provenientes de relatórios de incidentes dos diferentes estados membros.

Agências	Aspectos			
	Subordinação	Atribuições	Segurança de Vôo	Investigação de Acidentes
FAA	Subordinada ao Departamento do Comércio desde sua criação em 1926 até 1967 passando após esta data ao Departamento dos Transportes, onde permaneceu até o momento.	Regulação da aviação nos Estados Unidos: certificar pilotos e aeronaves; controladores de tráfego aéreo.	Regulamentação da segurança; regulação econômica das empresas aéreas; responsável pela segurança da aviação civil até 2001 quando foi criada a "*Transportation Security Administration*", devido aos atentados terroristas de 11 de setembro.	Responsável pela investigação de acidentes até a criação da NTSB em 1967.
OSHA	Subordinado ao Ministério do Trabalho	Autoriza a execução de normas para garantir condições de trabalho seguro e saudável	Desenvolve programas relacionados a certificação de aeroportos em conjunto com a FAA. Trabalha junto à indústria aeronáutica para fornecer condições de trabalho seguro e saudável.	
EPA	Criada em 1970 pelo Congresso americano e pela Casa Branca	Proteger a saúde dos humanos e o meio ambiente	Considera o impacto ambiental em relação a aeroportos, materiais utilizados em aeronaves, poluição do ar e controle de ruídos.	

Agências	Aspectos			
	Subordinação	Atribuições	Segurança de Vôo	Investigação de Acidentes
NTSB	Agencia Federal independente, criada em 1976. Seu organograma pode ser visto no Anexo 8.	Determinar as prováveis causas de acidentes de transporte e formular recomendações para melhorar a segurança no transporte. Revisar pareceres de certificados suspensos ou revogados pelo FAA.	Realizar estudos sobre problemas de segurança; manter censo de acidentes aéreos; avaliar as salvaguardas utilizadas no transporte de materiais perigosos.	Conduzir equipes americanas em acidentes de companhias aéreas estrangeiras para assistir autoridades estrangeiras com relação a disposições da OACI; coordenar recursos do governo federal e outras organizações para apoiar a autoridade local e as companhias aéreas na assistência a sinistrados e suas famílias em acidentes aéreos; conduzir investigações dos acidentes de forma a melhorar a segurança de vôo e que não caracterizem prova em tribunal.
Agências	Aspectos			
	Subordinação	Atribuições	Segurança de Vôo	Investigação de Acidentes
CENIPA	Subordinado ao Comando da Aeronáutica. Seu organograma pode ser visto no Anexo 9.	Planejar, orientar, coordenar, controlar e executar as atividades de investigação e de prevenção de acidentes aeronáuticos.	Elaborar e acompanhar as Recomendações de segurança operacionais.	Realizar investigações de acidentes e incidentes aeronáuticos e de ocorrências de solo; supervisionar e analisar investigações desenvolvidas pelo SIPAER; orientar, coordenar e controlar as atividades de natureza técnica, ligada as investigações; elaborar os relatórios finais;

				indicar representantes para acompanhamento das investigações de interesse do SIPAER ocorridas no exterior;
ANAC	Tem sua origem no DAC e foi criada em 2005 ficando subordinada ao Ministério da Defesa – Seu organograma pode ser visto no anexo10.	Agencia reguladora independente, tem como objetivos: manter a continuidade na prestação de serviço público de âmbito nacional; preservar o equilíbrio econômico-financeiro dos agentes públicos e privados responsáveis pelos diversos segmentos da aviação civil; cumprir a legislação pertinente ao sistema por ela regulado.	Possui uma Gerencia Geral de Investigação e Prevenção que funciona como um elo do SIPAER	A GGIP finalidade de assessorar a direção da agência sobre os assuntos de investigação e prevenção de acidentes aeronáuticos na aviação civil.
CT-SST	Comissão composta por representantes dos Ministérios da Previdência Social; Trabalho e Emprego e Saúde.	Propor o aperfeiçoamento do sistema nacional de segurança e saúde no trabalho por meio de definição de papéis e mecanismos de interlocução permanente entre seus membros.	Elaboração de um Programa nacional de Saúde e Segurança no Trabalho.	

ANEXO 7

LISTA DOS ACIDENTES ANALISADOS

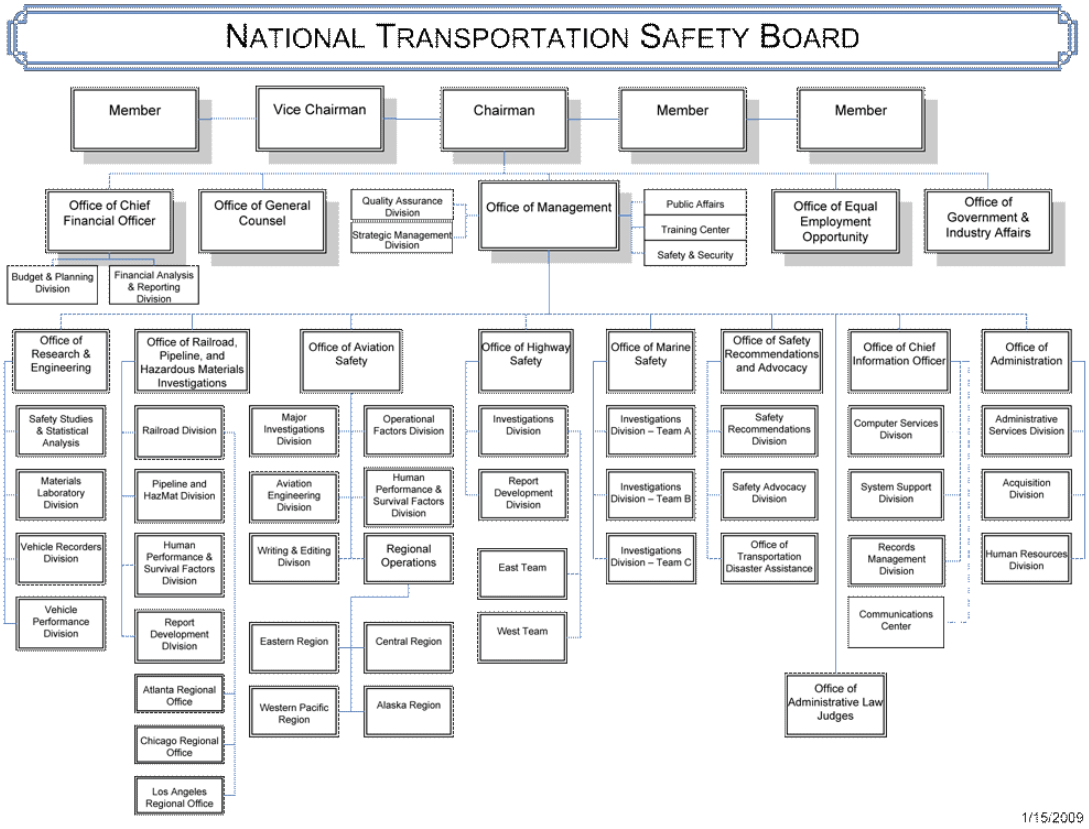
Prefixo da Aeronave	Data do Acidente	Tipo de Registro	Tipo de Equipamento	Tipo de Ocorrência
PT-KMB	05/jan/00	TPP	AVIÃO BE-55	COLISÃO EM VÔO COM OBSTÁCULO
PP-EOG	18/jan/00	SAE	HEL AS-350 BA	COLISÃO EM VÔO COM OBSTÁCULO
PP-GVQ	21/jan/00	PRI	AVIÃO P-56	FALHA DO MOTOR EM VÔO
PP-GKI	24/abr/00	PRI	AVIÃO PA-18	FALHA DO MOTOR EM VÔO
PT-DOG	10/mai/00	SAE	AVIÃO PA-25-260	FALHA DO MOTOR EM VÔO
PT-YJD	01/jun/00	TPP	HEL R-44	COLISÃO EM VÔO COM OBSTÁCULO
PT-LQS	17/jul/00	SAE	AVIÃO C-90	POUSO FORÇADO
PT-JCO	20/set/00	TPP	AVIÃO V35-B	COLISÃO COM OBSTÁCULO NO SOLO
PT-NBU	11/dez/00	TPP	AVIÃO BEM-710C	FALHA DO MOTOR EM VÔO
PT-IEE	16/dez/00	SAE	AVIÃO AC-681	PERDA DE CONTROLE EM VÔO
PT-AMW	25/jan/01	SAE	AVIÃO AERONCA 15 AC	PERDA DE CONTROLE EM VÔO
PT-MST	09/mar/01	TPN	AVIÃO BOEING 707	FALHA DE SISTEMA EM VÔO
PT-HXZ	25/abr/01	TPP	HEL BH - 06	FALHA DO MOTOR EM VÔO
PT-EHL	05/jun/01	TPX	AVIÃO BEM-820C	PERDA DE CONTROLE EM VÔO

Prefixo da Aeronave	Data do Acidente	Tipo de Registro	Tipo de Equipamento	Tipo de Ocorrência
PT-RUM	23/jun/01	TPX	AVIÃO EMB 810 D	FALHA DO MOTOR EM VÔO
PP-MPA	27/jul/01	TPP	HEL A 109 E	PERDA DE CONTROLE EM VÔO
PT-BQM	23/out/01	TPP	AVIÃO C-185 A	COLISÃO EM VÔO COM OBSTÁCULO
PT-RIR	18/dez/01	TPP	AVIÃO BEM 711 T	COLISÃO EM VÔO COM OBSTÁCULO
PT-YNI	31/jan/02	PRI	HEL RH - 22	PERDA DE CONTROLE EM SOLO
PT-YSP	11/abr/02	TPX	HEL BK - 117	PERDA DE CONTROLE EM VÔO
PT-OFA	24/mai/02	TPP	AVIÃO E – 720 D	FALHA DO MOTOR EM VÔO
PP-HMP	11/jul/02	PRI	AVIÃO NEIVA 56 C	COLISÃO EM VÔO COM OBSTÁCULO
PT-ETT	28/jul/02	TPP	AVIÃO EMB 820 C	COLISÃO EM VÔO COM OBSTÁCULO
PT-CLU	05/ago/02	PRI	AVIÃO C-172 G	PERDA DE CONTROLE EM VÔO
PT-DTN	09/set/02	TPP	AVIÃO PA-28 R	COLISÃO EM VÔO COM OBSTÁCULO
PT-XJS	04/jan/03	-	AVIÃO C-525	PERDA DE CONTROLE EM SOLO
PT-NMD	04/fev/03	TPP	AVIÃO EMB -710C	PERDA DE CONTROLE EM VÔO
PT-ERX	18/mai/03	TPP	AVIÃO EMB – 810C	PERDA DE CONTROLE EM VÔO
PT-LME	23/jul/03	TPP	AVIÃO C-551	COLISÃO EM VÔO COM OBSTÁCULO
PT-VOU	07/ago/03	TPP	AVIÃO EMB 810 D	COLISÃO EM VÔO COM OBSTÁCULO
PP-MIL	25/out/03	PRI	HEL R-22 BETA	COLISÃO COM O SOLO
PT-YVE	11/fev/04	PRI	HEL HU-30	COLISÃO EM VÔO COM OBSTÁCULO

Prefixo da Aeronave	Data do Acidente	Tipo de Registro	Tipo de Equipamento	Tipo de Ocorrência
PT-KYB	01/abr/04	PRI	AVIÃO C 150 J	FALHA DE MOTOR EM VÔO
PP-HLV	21/ago/04	PRI	AVIÃO P56C - 1	PERDA DE CONTROLE EM VÔO
PR-HVR	30/ago/04	TPP	HEL A-119	FALHA DE MOTOR EM VÔO
PT-DPF	18/mar/05	SAE	AVIÃO PIPER PA25	FALHA DO MOTOR EM VÔO

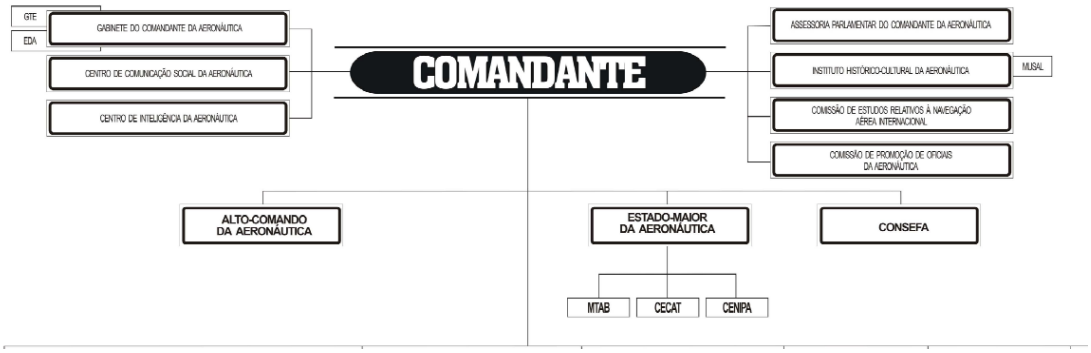
ANEXO 8

ORGANOGRAMA NTSB



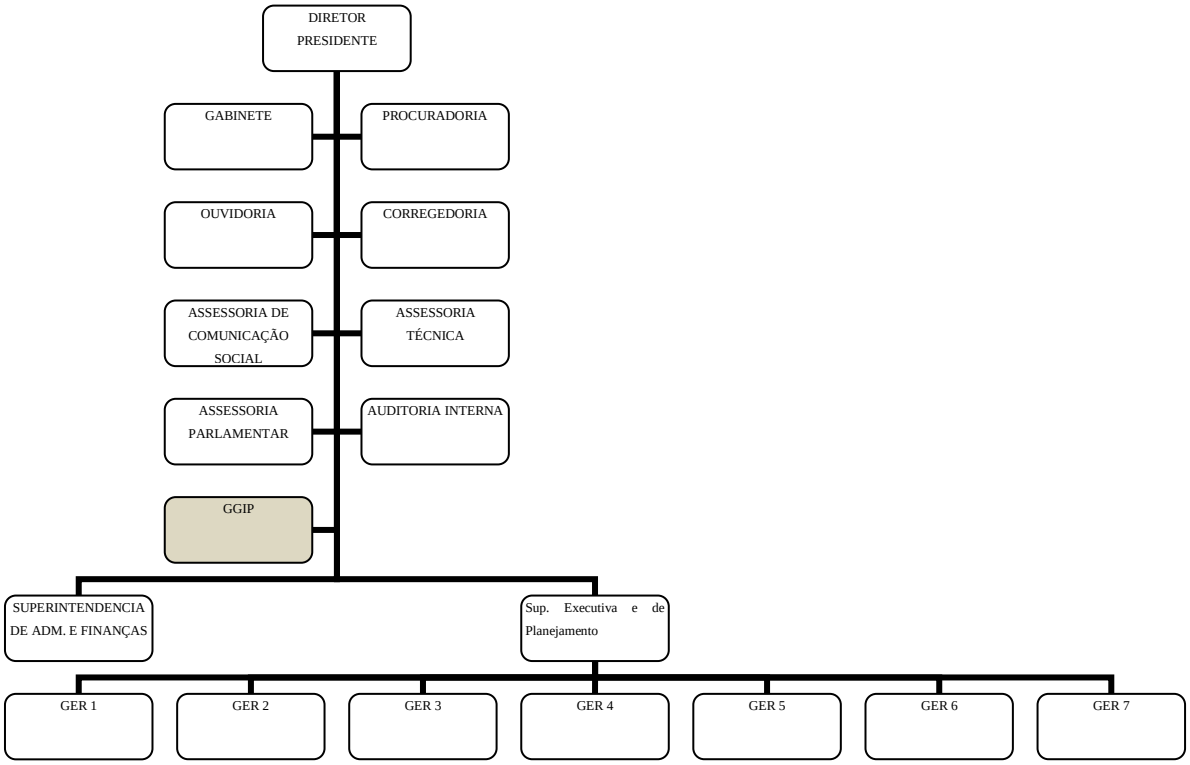
ANEXO 9

ORGANOGRAMA PARCIAL DO COMANDO DA AÉRONÁUTICA



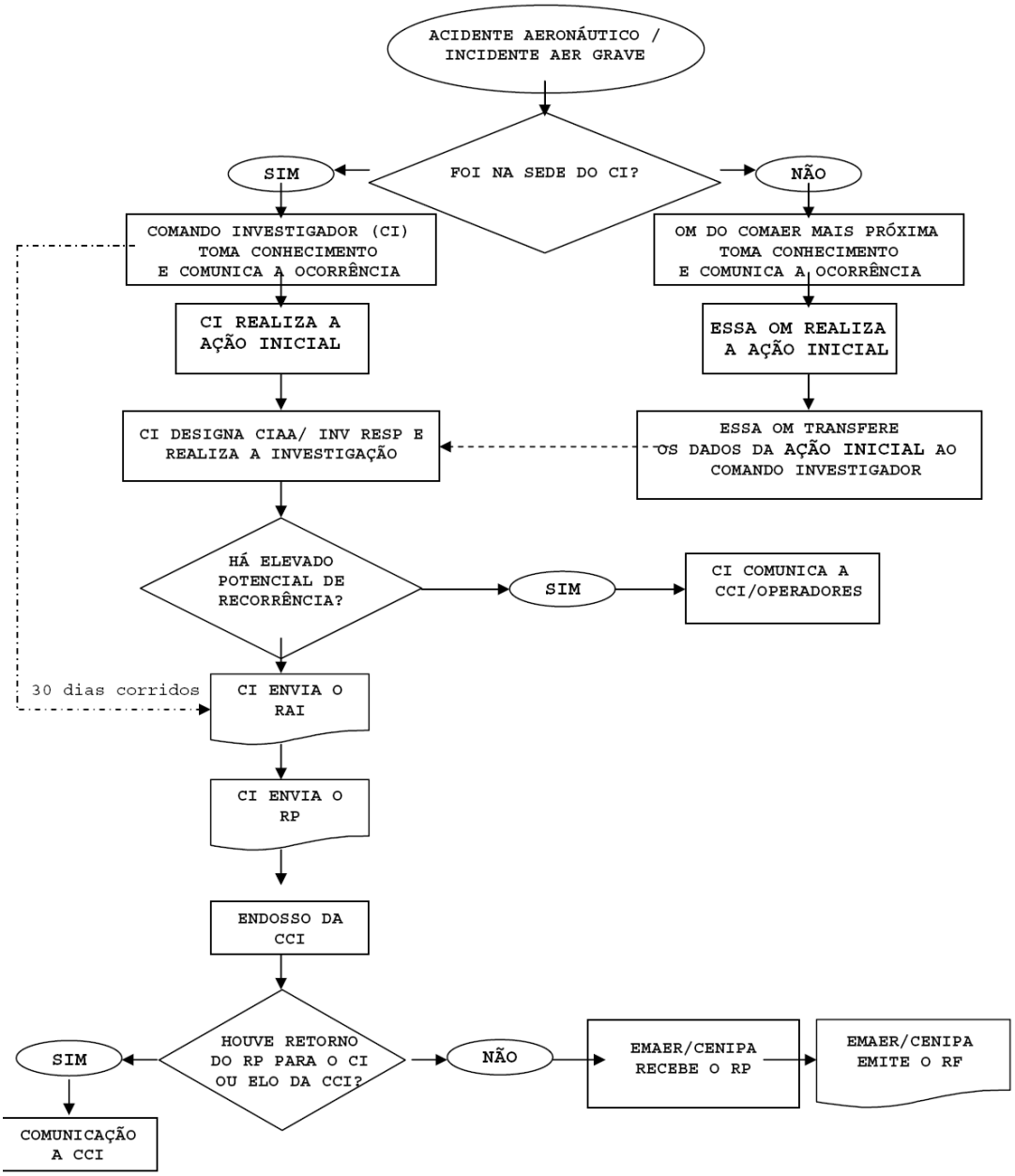
ANEXO 10

ORGANOGRAMA PARCIAL DA ANAC



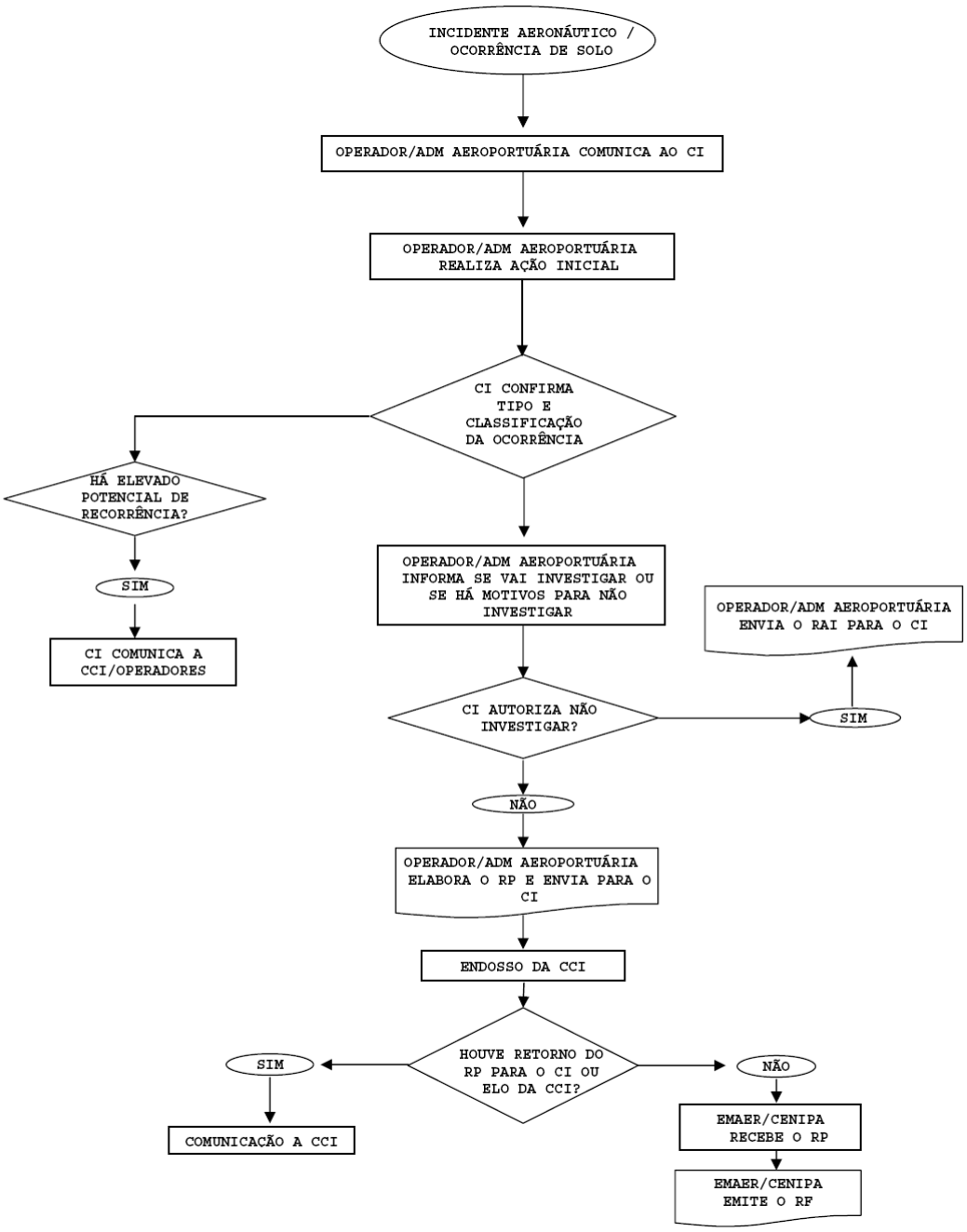
ANEXO 11

Fluxograma de investigação de acidente aeronáutico e de incidente aeronáutico grave.



ANEXO 12

FLUXOGRAMA DE INVESTIGAÇÃO DE INCIDENTE AERONÁUTICO E OCORRÊNCIA DE SOLO.



CURRÍCULO LATTES

Frida Marina Fischer

Bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq - Nível 1B

Links para Outras Bases:
Diretório de grupos de pesquisa
SciELO - artigos em texto completo

Possui graduação em Ciências Biológicas pela Universidade de São Paulo (1971), mestrado em Saúde Pública pela Universidade de São Paulo (1980) e doutorado em Saúde Pública pela Universidade de São Paulo (1984). Realizou pós-doutorado no Institute of Occupational Health (Dortmund, Alemanha, 1984), Especialização em Ergonomia (Instituto de Psicologia da USP). Atualmente é professora titular da Universidade de São Paulo. Preside o Conselho Científico da Associação Brasileira de Ergonomia e é membro do Conselho Científico da Associação Nacional de Medicina do Trabalho. É membro do Board da Working Time Society, e editora associada da Revista de Saúde Pública. Tem experiência em pesquisa e ensino na área de Saúde Coletiva, com ênfase em Saúde do Trabalhador, atuando principalmente nos seguintes temas: ergonomia, organização do trabalho, trabalho em turnos e noturno, envelhecimento funcional precoce (early aging), trabalho de jovens adultos universitários e de adolescentes. Parecerista ad hoc de agências de fomento nacionais (CNPq, CAPES, FAPESP, entre outras). Parecerista ad hoc de vários periódicos nacionais e internacionais.
(Texto informado pelo autor)

Última atualização do currículo em 23/07/2009

Endereço para acessar este CV:
http://lattes.cnpq.br/0894690311392249

Certificado pelo autor em 23/07/09

Dados pessoais

Nome	Frida Marina Fischer
Nome em citações bibliográficas	FISCHER, F. M.;Fischer, Frida Marina
Sexo	Feminino
Endereço profissional	Universidade de São Paulo, Faculdade de Saúde Pública, Departamento de Saúde Ambiental. Avenida Dr. Arnaldo, 715 Cerqueira Cesar 01246-904 - São Paulo, SP - Brasil Telefone: (11) 30617116 Fax: (11) 30617755 URL da Homepage: www.fsp.usp.br

Formação acadêmica/Titulação

1990 Livre-docência.
Universidade de São Paulo, USP, Brasil.
Título: Condições de vida e de trabalho de trabalhadores da indústria petroquímica, *Ano de obtenção:* 1990.
Palavras-chave: Trabalho em turnos; Organização do Trabalho; Indústria Petroquímica; Saúde Ocupacional.
Grande área: Ciências da Saúde / *Área:* Saúde Coletiva / *Subárea:* Saúde Pública / *Especialidade:* Saúde do Trabalhador.
Setores de atividade: Saúde humana; Produtos e serviços voltados para a defesa e proteção do meio ambiente, incluindo o desenvolvimento sustentado.

1984 - 1984 Pós-Doutorado .
Arbeitsphysiologie Institut An Der Universitat Dortmund.
Bolsista do(a): Deutscher Akademischer Austauschdienst, .
Grande área: Ciências da Saúde / *Área:* Saúde Coletiva / *Subárea:* Saúde Pública / *Especialidade:* Saúde do Trabalhador.

Marcia Fajer

Outras Bases:
Diretório de grupos d pesquisa

. Atua principalmente nos seguintes temas: aeronáutica e acidentes de aviação.
(Texto informado pelo autor)

Última atualização do currículo em 20/05/2009

Endereço para acessar este CV:
http://lattes.cnpq.br/8987334301897479

Certificado pelo autor em 20/05/09

Dados pessoais

Nome	Marcia Fajer
Nome em citações bibliográficas	FAJER, M.
Sexo	Feminino

Formação acadêmica/Titulação

2007 Mestrado em andamento em Saúde Pública .
Universidade de São Paulo, USP, Brasil.
Título: Sistema de Investigação de Acidentes Aeronáuticos da aviação geral - uma análise comparativa.
Orientador: Frida Marina Fischer.
Palavras-chave: acidente de trabalho; Aeronáutica.
Grande área: Ciências da Saúde / *Área:* Saúde Coletiva.
Setores de atividade: Transporte Aéreo.

1977 - 1981 Graduação em Psicologia .
Universidade de Santo Amaro, UNISA, Brasil.

1974 - 1976 Ensino Médio (2º grau) .
Escola Estadual de Segundo Grau Prof Antonio Alves Cruz.

1970 - 1973 Ensino Fundamental (1º grau)
Colégio Estadual de São Paulo.

Atuação profissional

Áreas de atuação

Produção em C,T & A

Produção bibliográfica

Capítulos de livros publicados

1. Waldo Temporal ; FAJER, M. . Psicologia da Aviação. In: Waldo Temporal. (Org.). Medicina Aeroespacial. Rio de Janeiro: Editora Luzes. 2005, v. , p. 425-433.

Livros Grátis

(http://www.livrosgratis.com.br)

Milhares de Livros para Download:

Baixar livros de Administração
Baixar livros de Agronomia
Baixar livros de Arquitetura
Baixar livros de Artes
Baixar livros de Astronomia
Baixar livros de Biologia Geral
Baixar livros de Ciência da Computação
Baixar livros de Ciência da Informação
Baixar livros de Ciência Política
Baixar livros de Ciências da Saúde
Baixar livros de Comunicação
Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE
Baixar livros de Defesa civil
Baixar livros de Direito
Baixar livros de Direitos humanos
Baixar livros de Economia
Baixar livros de Economia Doméstica
Baixar livros de Educação
Baixar livros de Educação - Trânsito
Baixar livros de Educação Física
Baixar livros de Engenharia Aeroespacial
Baixar livros de Farmácia
Baixar livros de Filosofia
Baixar livros de Física
Baixar livros de Geociências
Baixar livros de Geografia
Baixar livros de História
Baixar livros de Línguas

Baixar livros de Literatura
Baixar livros de Literatura de Cordel
Baixar livros de Literatura Infantil
Baixar livros de Matemática
Baixar livros de Medicina
Baixar livros de Medicina Veterinária
Baixar livros de Meio Ambiente
Baixar livros de Meteorologia
Baixar Monografias e TCC
Baixar livros Multidisciplinar
Baixar livros de Música
Baixar livros de Psicologia
Baixar livros de Química
Baixar livros de Saúde Coletiva
Baixar livros de Serviço Social
Baixar livros de Sociologia
Baixar livros de Teologia
Baixar livros de Trabalho
Baixar livros de Turismo