



UNIVERSIDADE DO SUL DE SANTA CATARINA

JULIANO RAUBER BIEGER

**FATORES HUMANOS E SUAS LIGAÇÕES COM ACIDENTES NO MEIO
AERONÁUTICO**

Palhoça

2018

JULIANO RAUBER BIEGER

**FATORES HUMANOS E SUAS LIGAÇÕES COM ACIDENTES NO MEIO
AERONÁUTICO**

Monografia apresentada ao Curso de graduação em Ciências Aeronáuticas, da Universidade do Sul de Santa Catarina, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel.

Orientador: Prof. Helio Luis Camoes de Abreu, Esp.

Palhoça

2018

JULIANO RAUBER BIEGER

**FATORES HUMANOS E SUAS LIGAÇÕES COM ACIDENTES NO MEIO
AERONÁUTICO**

Esta monografia foi julgada adequada à obtenção do título de Bacharel em Ciências Aeronáuticas e aprovada em sua forma final pelo Curso de Ciências Aeronáuticas, da Universidade do Sul de Santa Catarina.

Palhoça, 21 de junho de 2018

Orientador: Prof. Helio Luis Camoes de Abreu, Esp.

Avaliador: Prof. Giovani De Paula, Dr.

Dedico este trabalho a todos que de alguma
forma estão envolvidos com a aviação e todos
aqueles que um dia pretendem fazer parte
deste maravilhoso meio.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pelo dom da vida com a qual pude conviver e aprender com todas as pessoas envolvidas neste curso de especialização.

A minha linda esposa que tanto amo, por estar comigo desde o início desta jornada de estudos onde, por muitos momentos, precisei deixar de dar a devida atenção que ela merecia.

A minha mãe, Lires, que sempre me deu apoio total e irrestrito em todas as escolhas que fiz durante minha vida e até o presente momento, fazendo de tudo para que eu pudesse realizar este sonho chamado aviação.

Agradeço a todos os professores do curso por me proporcionarem não apenas o conhecimento racional, mas na complementação do caráter e no processo de formação profissional.

Ao comandante José Oílías Vargas que me oportunizou o primeiro emprego como piloto proporcionando-me uma grande experiência de voo.

Ao comandante e mecânico de aeronaves Onirio Mauro Anderle por ter depositado sua confiança em mim como piloto me trazendo novas oportunidades.

A todos os meus amigos e todos que de alguma forma fizeram parte da minha vida na aviação desde o início até hoje meu muito obrigado.

“Uma vez tendo experimentado voar, caminharás para sempre sobre a Terra de olhos postos no Céu, pois é para lá que tencionas voltar.” (LEONARDO DA VINCI)

RESUMO

Esta pesquisa teve como objetivo geral compreender as ligações dos fatores humanos e sua contribuição para a ocorrência de acidentes e incidentes aeronáuticos na aviação civil. Também tem como objetivo o incentivo e adoção de algumas práticas afim de evitar futuros acidentes no meio aeronáutico. A presente pesquisa caracteriza-se como explicativa, com procedimento bibliográfico e documental e com abordagem qualitativa. A análise dos dados foi feita por meio de gráficos e relatórios, analisados de acordo com a fundamentação teórica. Ao finalizar a pesquisa, conclui-se que os principais fatores que contribuem para os acidentes aeronáuticos são: julgamento de pilotagem, supervisão gerencial e aplicação dos comandos, chegando a conclusão de que se faz necessário tanto na formação quanto quando já trabalhando, que os pilotos busquem aprimorar seus conhecimentos em Segurança Operacional, devendo fazer o uso correto do Checklist e manter boa conduta na cabine de comando colocando em prática tudo sobre o CRM. O desconhecimento e a não observância dos limites de segurança fazem dos fatores humanos uma grande fonte de contribuição para a ocorrência de acidentes e incidentes aeronáuticos na aviação civil.

Palavras-chave: Fatores Humanos. Acidentes Aeronáuticos. Segurança Operacional. Segurança de Voo. Checklist. CRM.

ABSTRACT

This research had as general objective to understand the connections of the human factors and their contribution to the occurrence of aeronautical accidents and incidents in civil aviation. It also aims to encourage and adopt some practices to prevent future accidents in the aeronautical environment. The present research is characterized as explanatory, with a bibliographic and documentary procedure and with a qualitative approach. The analysis of the data was done through graphs and reports, analyzed according to the theoretical basis. At the end of the research, it is concluded that the main factors that contribute to aeronautical accidents are: pilot judgment, management supervision and application of the commands, arriving at the conclusion that it is necessary both in training and when already working, that pilots seek to improve their knowledge of Operational Safety, having to make correct use of the Checklist and maintain good conduct in the cockpit putting into practice everything about the CRM. Ignorance and non-observance of safety limits make human factors a major source of contribution to the occurrence of aviation accidents and incidents in civil aviation.

Keywords: Human Factors. Aeronautical Accidents. Operational Safety. Flight safety. Check list. CRM.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Emblema OACI.....	15
Figura 2 – Emblema ANAC	16
Figura 3 – Emblema DECEA	17
Figura 4 – Emblema CENIPA	18
Figura 5 – Emblema SIPAER.....	19
Figura 6 – Acidente PT-ICT.....	24
Figura 7 – Acidente PT-EGU.....	25
Figura 8 – Charge a respeito de CRM.....	27

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Causas dos Acidentes Aéreos.....	22
Gráfico 2 - Fatores Contribuintes dos Acidentes na Aviação Civil 2002 a 2011.....	22

LISTA DE SIGLAS

ANAC	Agência Nacional de Aviação Civil
ATC	Air Traffic Control
CENIPA	Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos
CFIT	Controlled Flight Into Terrain
CRM	Corporate Resource Management
DECEA	Departamento de Controle do Espaço Aéreo
IFR	Instrument Flight Rules
NASA	National Aeronautics and Space Administration
OACI	Organização da Aviação Civil Internacional
SBSL	Sigla padrão ICAO do Aeroporto de São Luis
SIPAER	Sistema de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos
SOP	Standard Operating Procedures

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	13
1.1 PROBLEMA DA PESQUISA	13
1.2 OBJETIVOS	14
1.2.1 Objetivo Geral	14
1.2.2 Objetivos Específicos	14
1.3 JUSTIFICATIVA	14
1.4 METODOLOGIA	15
1.4.1 Natureza da pesquisa e tipo de pesquisa	15
1.4.2 Materiais e métodos	15
1.4.3 Procedimentos de coleta de dados	16
1.4.4 Procedimentos de análise dos dados	16
1.5 ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO	16
2. REFERENCIAL TEÓRICO	18
2.2 FATORES HUMANOS E AVIAÇÃO	22
2.3 ANÁLISE DE DADOS DE ACIDENTES E INCIDENTES AERONÁUTICOS	24
2.3.1 Análise Do Acidente Com A Aeronave PT-ICT	25
2.3.2 Análise Do Acidente Com A Aeronave PT-EGU	27
3. CRM	29
3.1 O CRM E SUA LIGAÇÃO COM ACIDENTES AÉREOS	29
3.2 MEDIDAS DE SEGURANÇA RELACIONADAS AO CRM	31
3.3 PRÁTICAS CORRETAS E INCORRETAS RELACIONADAS A SEGURANÇA OPERACIONAL	32
4. SISTEMA DE GERENCIAMENTO DE SEGURANÇA OPERACIONAL	35
5. APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	37
5.1 OCORRÊNCIAS DE INCIDENTES E ACIDENTES AERONÁUTICOS OCORRIDOS EM FUNÇÃO DOS FATORES HUMANOS	37
5.1.2 Resultado Da Análise Do Incidente Grave Com A Aeronave PT-ICT	37
5.1.2.3 Resultado da análise do acidente com a aeronave PT-EGU	38
6. CONCLUSÃO	40
REFERÊNCIAS	42

1. INTRODUÇÃO

Ao falarmos em aviação é impossível não pensarmos na questão da segurança em todo e qualquer segmento ligado diretamente às atividades aéreas, por se tratar de uma atividade complexa e de haver um risco em potencial constante durante suas realizações. Neste trabalho, o assunto dos fatores humanos relacionados à acidentes na aviação civil será estudado mais profundamente, abordando a importância da segurança operacional na aviação, que são incansavelmente intensificados, treinamentos são realizados periodicamente por todos os operadores ligados direta e indiretamente à aviação, realizadas inúmeras checagens, diversos procedimentos de segurança aplicados em todas as fases das operações aéreas.

(...) a engenharia dos fatores humanos estuda e aplica a informação sobre o comportamento humano, capacidades, limitações e outras características para a concepção de ferramentas, máquinas, sistemas, tarefas, trabalhos e ambientes para produção, segura, confortável e de fácil emprego (CHAPANIS, 1996, p. 11).

Por se tratar de uma atividade complexa, a aviação demanda o máximo de cautela e segurança que se possa ser dispensada em sua realização e em tudo o que, potencialmente, possa oferecer ou apresentar qualquer tipo de risco à operação aérea.

Os procedimentos que devem ser seguidos e posturas que devem ser tomadas na aviação antes, durante e após cada voo realizado, foram mais profundamente explicados e também a importância de serem realizados rigorosamente por profissionais com a devida qualificação, treinamento e certificação.

Foi demonstrado como deve ser levado a sério a importância do CRM em uma cabine de comando, para que cada piloto que pretenda realizar um voo, assim o faça, com toda a segurança possível, desde o início na apresentação da tripulação até a entrega da aeronave no seu destino final. Estes e outros questionamentos sobre os procedimentos realizados na aviação visando a segurança operacional destas atividades aqui demonstradas.

1.1 PROBLEMA DA PESQUISA

Qual a importância de estudarmos os fatores humanos, desde a formação de um piloto, até a manutenção da segurança quando já formado e atuando na área da aviação?

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo Geral

Compreender a importância do assunto dos fatores humanos na aviação e sua relação com a segurança nas operações e atividades aéreas.

1.2.2 Objetivos Específicos

- a) Identificar os órgãos que regulamentam os procedimentos de segurança operacional na aviação mundial e no Brasil.
- b) Entender algumas das ações operacionais que são preventivas e de segurança operacional realizadas nas atividades de aviação relativas aos fatores humanos.
- c) Obter dados de relatórios oficiais que tem os fatores humanos como principais contribuintes na ocorrência de acidentes e incidentes na aviação civil.
- d) Descrever um programa de desenvolvimento do gerenciamento dos fatores humanos para reduzir o número destas ocorrências.

1.3 JUSTIFICATIVA

Com o crescimento da área aeronáutica nos últimos tempos, a busca pela prevenção de novos acidentes e incidentes se tornou maior, ainda mais quando se fala em fator humano, sendo o fator que mais esteve presente na maioria das vezes. Sendo assim a busca por novas pesquisas a fim de tentar diminuir essas estatísticas e tentar melhorar o sistema de prevenção de acidentes tem sido maior, buscando diferentes formas de conscientizar não só a população aeronáutica, mas sim, todos aqueles interessados, desde a formação de um piloto até o auge da sua carreira, seguindo os procedimentos corretos e ideais para a condução de um voo cada vez mais seguro.

Ao final, o trabalho contribuirá com a sociedade, principalmente na parte da formação de novos pilotos, visando uma melhora significativa e diminuição das estatísticas que colocam os fatores humanos em primeiro lugar nos fatores contribuintes dos acidentes e incidentes aeronáuticos.

1.4 METODOLOGIA

1.4.1 Natureza da pesquisa e tipo de pesquisa

A presente pesquisa caracteriza-se como explicativa, com procedimento bibliográfico e documental e com abordagem qualitativa.

A pesquisa explicativa pretende justificar os fatores que motivam a realização do objeto ou do fenômeno estudado. Ela é a pesquisa que relaciona teoria e prática no processo da pesquisa científica. O procedimento para coleta de dados caracteriza-se como **bibliográfico**, definido por Rauén (2002, p. 65) como a “busca de informações bibliográficas relevantes para a tomada de decisão em todas as fases da pesquisa.”. Desse modo, a pesquisa em questão visa a uma profunda investigação teórica e prática sobre cada uma das supracitadas abordagens, primordial para a análise proposta inicialmente. O procedimento **documental**, conforme Gil (2002), tem o objetivo de descrever e comparar dados, características da realidade presente e do passado.

A abordagem da pesquisa foi **qualitativa**, por se basear na realidade para fins de compreender uma situação única (RAUEN, 2002) e **quantitativa**, por buscar conhecimento por meio de raciocínio de causa e efeito, redução de variáveis específicas, hipóteses e questões, mensuração de variáveis, observação e teste de teorias. (CRESSWELL, 2007).

1.4.2 Materiais e métodos

Os materiais analisados foram:

Bibliográficos: Livros e periódicos que descrevem os fatores humanos relativos a acidentes e incidentes aéreos, medicina aeroespacial, segurança de voo e psicologia na aviação.

Documentais: Documentos diversos sobre a legislações regendo a Aviação Civil brasileira oferecem requisitos e padrões de procedimentos em relação ao tema proposto.

São eles:

- Regulamentos Brasileiros de Homologação Aeronáutica;
- Código Brasileiro de Aeronáutica;
- Lei 7.183 – Lei do Aeronauta;
- Documentos da Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC);
- Documentos do Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos (CENIPA);

1.4.3 Procedimentos de coleta de dados

A fase de levantamento de dados envolveu a coleta de material bibliográfico e documental tais como gráficos do CENIPA, relatórios de acidentes e incidentes aeronáuticos e manuais de segurança operacional. O autor realizou uma intensa pesquisa de observação sistemática que segundo Silva e Menezes (2005, p.33) tem planejamento e realiza-se em condições controladas para responder aos propósitos preestabelecidos.

1.4.4 Procedimentos de análise dos dados

Análise de conteúdo é uma técnica de pesquisa para a descrição objetiva, sistemática, e quantitativa do conteúdo evidente da comunicação (LAKATOS & MARCONI, 2001).

Nesse procedimento, foram reunidas as informações para que a pesquisa pudesse alcançar os objetivos almejados, envolvendo a análise dos documentos.

O autor utilizou a internet e livros para realizar a pesquisa do material necessário e posterior coleta dos dados onde foram analisados e selecionados para a utilização no trabalho.

1.5 ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO

Este trabalho está organizado em cinco capítulos:

- O primeiro capítulo, apresentando a introdução, o problema de pesquisa, os objetivos (geral e específicos), justificativa e metodologia utilizada na realização do trabalho.
- O segundo capítulo, apresenta o referencial teórico utilizado na elaboração da pesquisa, dividido em quatro tópicos, onde o primeiro tópico descreve os órgãos regulamentadores da aviação no mundo e no Brasil, o segundo tópico traz uma reflexão dos fatores humanos e aviação, o terceiro tópico fala sobre análise sobre acidentes e incidentes aeronáuticos, o quarto e o quinto traz uma análise de dois acidentes envolvendo aeronaves.
- O terceiro capítulo fala sobre as formas de prevenção, uso do CRM para o aumento e manutenção da segurança operacional da aviação e descreve as ações operacionais, preventivas e que podem contribuir para a segurança operacional na aviação.
- O quarto capítulo traz o assunto do sistema de gerenciamento e segurança operacional.

- No quinto capítulo são apresentadas as discussões dos resultados sobre o desenvolvimento do trabalho, seguidamente da conclusão e das referências utilizadas na elaboração do mesmo.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 ÓRGÃOS QUE REGULAMENTAM A AVIAÇÃO NO MUNDO E NO BRASIL

É responsabilidade da OACI, estabelecer padrões e práticas para orientar as autoridades de aviação civil em todo o mundo, tais como operação de aeronaves, serviços de tráfego aéreo, segurança, meio ambiente, investigações de acidentes e licença de pessoal para trabalhar na aviação. A OACI foi fundada após o final da Segunda Guerra mundial, por 52 nações, dentre elas o Brasil, que se reuniram devido à necessidade de criação de normas e padrões comuns para regulamentar a aviação, que crescia assustadoramente, devido ao fato de ser, à época, um meio de transporte que projetaria uma diminuição das distâncias geográficas mundiais. Para isso, regras precisariam ser estabelecidas para a garantia de uma padronização e da segurança nas operações entre as nações. Fonte: <http://www.anac.gov.br> (2018)

Figura 1 –Emblema OACI



Fonte: <https://www.icao.int/Pages/default.aspx> (2018)

Figura 2 – Emblema ANAC

Fonte: <http://www.anac.gov.br> (2018)

O Brasil como um dos membros fundadores da OACI tem participação ativa nas elaborações de normas e recomendações emitidas pelo órgão, bem como em todas as discussões nele realizadas. E a Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC) é o órgão brasileiro responsável pela regulamentação e fiscalização das atividades da aviação civil no país. (Agência Nacional de Aviação Civil – 2018)

Cada país possui seu próprio órgão de controle de tráfego, no Brasil, o órgão regulamentado pela OACI para tal é o Departamento de Controle do Espaço Aéreo (DECEA) que, por sua vez é subordinado ao Comando da Aeronáutica.

Figura 3 –Emblema Departamento de Controle do Espaço Aéreo (DECEA, 2018)

Fonte: <https://www.decea.gov.br> (2018)

O DECEA dispõe de uma estrutura física robusta e de instalações em mais de uma centena de municípios de todas as 27 unidades federativas brasileiras. Nas capitais, nos municípios de médio porte ou mesmo nas regiões mais remotas, cerca de 12 mil profissionais atuam, 24 horas por dia, 365 dias por ano, em meio a uma complexa rede operacional interconectada que compreende, além do órgão e suas 13 organizações subordinadas: 5 centros de controle de área, 47 controles de aproximação, 59 torres de controle de aeródromo, 79 destacamentos de controle do espaço aéreo, 90 estações de telecomunicações aeronáuticas, 75 Estações Prestadoras de Serviços de Telecomunicações e de Tráfego Aéreo, 170 radares, 50 Sistemas de Pouso por Instrumentos, dentre outros auxílios à navegação aérea. (DEPARTAMENTO DE CONTROLE DO ESPAÇO AÉREO – 2018 - <https://www.decea.gov.br/?i=quem-somos&p=o-decea>)

Figura 4 – Emblema Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos (2018)



O Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos é o órgão mais importante quando se trata do assunto desta pesquisa, sobre a Segurança Operacional. Também subordinado ao Comando da Aeronáutica, responsável por planejar, gerenciar, controlar e executar todas as atividades voltadas a prevenção e a investigação de acidentes aeronáuticos. O CENIPA, planeja, normatiza, coordena, supervisiona e controla todas as atividades voltadas à prevenção de acidentes aeronáuticos que envolvem toda a infraestrutura aeronáutica do Brasil, onde estão inclusas a aviação militar, a aviação civil, a infraestrutura aeroportuária do Brasil, a indústria aeronáutica do país, o controle do espaço aéreo e todos os operadores de aeronaves civis e militares que atuam no Brasil (Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos – 2018). Tem como uma das suas principais funções, a participação direta nas investigações de acidentes e incidentes aeronáuticos ocorridos em todo o território brasileiro, bem como representar o Brasil junto aos órgãos internacionais em todos os assuntos relacionados à prevenção e investigação de acidentes aeronáuticos e investigar, também, os acidentes ou incidentes ocorridos no exterior, mas que envolvam aeronaves militares brasileiras, operadores civis brasileiros, aeronaves civis possuidoras de matrícula brasileira ou de fabricação brasileira e, ao final destas investigações, elaborar relatórios finais de acidentes aeronáuticos de ocorrências de solo e incidentes aeronáuticos e providenciar sua divulgação.

Segundo o CENIPA, todo acidente resulta de uma sequência de eventos e nunca de uma “causa isolada”. Raramente um acidente é o resultado de um único fator ou de uma única situação perigosa. Os acidentes aeronáuticos sempre resultam da combinação de vários fatores diferentes, os chamados “Fatores contribuintes”.

Fonte: <http://www2.fab.mil.br/cenipa/> (2018)

A missão do CENIPA é promover a prevenção de acidentes aeronáuticos, preservando os recursos humanos e materiais, visando ao progresso da aviação brasileira. (CENTRO DE INVESTIGAÇÃO E PREVENÇÃO DE ACIDENTES AERONÁUTICOS – 2018 - <http://www2.fab.mil.br/cenipa/index.php/missao>)

Figura 5 – Emblema Sistema de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos.



O Sistema de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos (SIPAER) foi instituído pelo Decreto nº 69.565, de 19 de novembro de 1971 e reestruturado pelo Decreto 87.249 de 07 de junho de 1982. A legislação atual estabelece que “Compete ao Sistema de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos planejar, orientar, coordenar, controlar e executar as atividades de investigação e de prevenção de acidentes Aeronáuticos” (BRASIL, 1986, pg.20). A capacitação técnica do pessoal do SIPAER cuja eficácia resulta do trabalho desenvolvido por diversos profissionais nas organizações dentro do Sistema é necessária para seu eficiente funcionamento. A capacitação técnica engloba a formação básica, por meio de cursos de prevenção e investigação de acidentes e incidentes aeronáuticos no Brasil, e a atualização técnico profissional que acontece pela participação em eventos no país e no exterior, nas diversas áreas da segurança operacional (SIPAER, 2010).

2.2 FATORES HUMANOS E AVIAÇÃO

Uma estatística comumente usada é que 70% dos acidentes de aviação são resultado de erro humano. Esta estatística tem sido comumente aceita nas últimas décadas, mas esconde uma verdade mais preocupante. Se 70% dos acidentes de aviação são causados por erro humano, quais são os outros 30% causados por?

A resposta mais comum é que elas estão relacionadas a falhas técnicas. No entanto, as máquinas não falham sozinhas. Embora normalmente associado a operações de voo, o erro humano também se tornou recentemente uma grande preocupação em práticas de manutenção e gerenciamento de tráfego aéreo. Se parte de uma aeronave quebra, ou é porque foi projetada incorretamente (o projeto é insuficiente para o propósito pretendido), foi construída ou mantida incorretamente ou foi usada de maneira errada. Quando você investiga os “acidentes técnicos”, um erro humano estará envolvido em algum lugar. Com a possível exceção de um acidente completamente estranho que ninguém poderia prever (por exemplo, um avião sendo atingido por um meteorito caindo), cada acidente, incidente e quase acidente terá algum elemento de envolvimento humano na sequência de eventos que o levaram a ele.

O erro humano foi documentado como um dos principais contribuintes para a maioria dos acidentes envolvendo aviação. Se o erro humano está em toda parte, por que insistimos em classificar os acidentes e os incidentes como relacionados ou relacionados com a técnica humana? A resposta curta é que essa classificação é uma espécie de falácia. Uma vez que uma causa de acidente tenha sido determinada como erro humano (especialmente quando é chamada de “erro de piloto”), a reação das pessoas interessadas em determinar sua causa é que um evento isolado, mediado por humanos, ocorreu e que isso pode ser facilmente corrigido lidando com o humano, talvez disparando-os ou recalculando-os. A qualidade e o sucesso das interações complexas entre seres humanos e outros seres humanos, seres humanos e máquinas e os procedimentos associados que são usados para alcançar isso estão na raiz da segurança da aviação.

O termo “fatores humanos” tornou-se cada vez mais popular à medida que a indústria da aviação comercial percebeu que o erro humano, e não a falha mecânica, está subjacente à maioria dos acidentes e incidentes aéreos. Se interpretado de forma restrita, os fatores humanos são frequentemente considerados sinônimos de gerenciamento de recursos corporativos (CRM). Fatores humanos envolvem a coleta de informações sobre habilidades humanas, limitações e outras características e aplicá-las a ferramentas, máquinas, sistemas, tarefas, trabalhos e ambientes para produzir um uso humano seguro, confortável e eficaz. Na aviação, os fatores humanos são dedicados a entender melhor como os seres humanos podem se integrar de forma mais segura e eficiente à tecnologia. Esse entendimento é então traduzido em design, treinamento, políticas ou procedimentos para ajudar os humanos a ter um melhor desempenho.

Apesar dos ganhos rápidos em tecnologia, os seres humanos são responsáveis por garantir o sucesso e a segurança da indústria da aviação. Eles devem continuar a ser conhecedores, flexíveis, dedicados e eficientes enquanto exercitam o bom senso. Enquanto isso, o setor continua fazendo grandes investimentos em treinamento, equipamentos e sistemas que têm implicações de longo prazo. Como a tecnologia continua a evoluir mais rapidamente do que a capacidade de prever como os humanos irão interagir com ela, a indústria não pode mais depender tanto da experiência e da intuição para guiar as decisões relacionadas ao desempenho humano. Em vez disso, uma base científica sólida é necessária para avaliar as implicações do desempenho humano no projeto, no treinamento e nos procedimentos, assim como o desenvolvimento de uma nova ala requer uma engenharia aerodinâmica sólida.

2.3 ANÁLISE DE DADOS DE ACIDENTES E INCIDENTES AERONÁUTICOS

Diversos atores e circunstâncias provocam a participação do ser humano em uma determinada ocorrência, mesmo antes de a aeronave decolar. Assim, em uma ocorrência de falha de motor, por exemplo, apesar de ser um equipamento, motor, se houve uma manutenção deficiente há presença do fator humano no acidente.

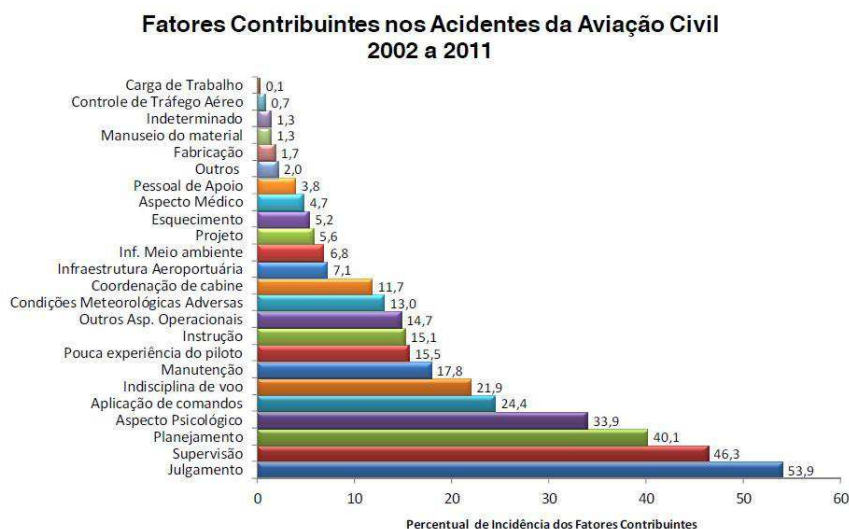
Segundo Paoli et al. (2007) 70% a 80% dos fatores contribuintes em acidentes aeronáuticos tiveram origem nos fatores humanos.

Diante dessa significância numérica, estudar o fator humano é fundamental para alcançar maior eficiência no sistema sociotécnico da aviação. Com essa estatística pode-se inferir que o sistema está em desequilíbrio, atribuindo mais valores contribuintes ao sistema social. Dessa forma, é extremamente importante retomar o equilíbrio para alcançar a máxima confiabilidade do sistema como um todo. É uma tarefa complexa.

Gráfico 1 - Causas dos Acidentes Aéreos



Gráfico 2–Fatores contribuintes nos Acidentes da Aviação Civil 2002 a 2011



Fonte: Relatório CENIPA 2012

2.3.1 Análise Do Acidente Com a Aeronave PT-ICT

A aeronave decolou do Aeródromo de Palmas-TO, transportando 02 tripulantes e 04 passageiros, com plano de voo IFR, com destino ao Aeródromo Marechal Cunha Machado – MA (SBSL).

Após a autorização da Torre São Luís, a aeronave pousou na pista 06, do Aeródromo Marechal Cunha Machado, porém o comandante decidiu arremeter, pois considerou a aeronave instável no momento do pouso.

Tão logo realizou a arremetida, a aeronave foi transferida para o Controle de Aproximação de São Luis, que instruiu a aeronave a realizar procedimento de espera no setor Norte.

Após vinte minutos, a aeronave recebeu autorização do Controle de Aproximação de São Luis para regressar ao aeródromo. Na aproximação final, reportou à Torre São Luís, “trem baixado e travado”, porém o pouso foi realizado com o trem recolhido.

Após o toque na pista, a aeronave percorreu cerca de 400 metros no seu prolongamento, com o trem de pouso recolhido. Não houve fogo, tampouco danos a terceiros. A aeronave teve danos substanciais e seus ocupantes saíram ilesos.

O piloto informou que, após a tentativa de pouso, a carga de trabalho na cabine tornou-se grande, devido à arremetida e reconfiguração da aeronave.

Depois da arremetida, o piloto foi instruído pelo Controle de Aproximação de São Luis para prosseguir ao setor Norte e permaneceu por cerca de 20 minutos. Neste intervalo de tempo, o Controle de Aproximação de São Luis tentou realizar vários contatos com a aeronave, porém não obteve êxito.

O piloto informou que a frequência do Controle de Aproximação de São Luis estava selecionada no rádio de comunicação 1 e a frequência da Torre São Luís estava no rádio de comunicação 2, entretanto, a seleção do volume dos rádios na caixa de áudio estava baixo para rádio 1 e o do rádio 2 estava com o volume normal. Situação não percebida por ambos os pilotos, e corrigida cerca de cinco minutos após ter sido comandada a troca de frequência para a escuta do Controle de Aproximação de São Luis.

Figura 6 – PT-ICT



Tais fatos foram considerados pelos tripulantes fatores geradores de estresse.

Os fatores que influenciaram neste incidente grave foram:

- ✓ Indícios de estresse;
- ✓ Coordenação de cabine; e
- ✓ Esquecimento do piloto.

2.3.2 Análise Do Acidente Com A Aeronave PT-EGU

A aeronave decolou do Aeroporto Internacional Eduardo Gomes (SBEG), localizado no município de Manaus, AM, para o aeródromo de Itacoatiara (SBIC), AM, às 09h50min (UTC), para realizar um voo de transporte de malotes, com um piloto a bordo. Após a decolagem, o piloto percebeu que o motor esquerdo (M1) estava falhando e prosseguiu para a perna do vento para regresso e pouso. No través da pista, o motor direito (M2) também começou a falhar.

O piloto declarou emergência e, daquela posição, rumou em direção perpendicular à pista.

Após o toque na grama molhada a aeronave percorreu cerca de 200 (duzentos) metros e, ao cruzar um trecho de asfalto, o trem de pouso do nariz quebrou, vindo a percorrer aproximadamente dez metros até a parada total.

Não houve fogo. A aeronave teve danos substanciais no trem de pouso do nariz e nas hélices.

O piloto saiu ileso.

Figura 7 – PT-EGU



Fatores Contribuintes

- ✓ Coordenação de cabine;
- ✓ Esquecimento do piloto.

3. CRM

Habitar uma cabine de comando em altas altitudes e altas velocidades, exige uma tripulação com comportamentos treinados, que reflitam ações que favoreçam o trabalho de toda equipe, principalmente a do voo em operação. Por isso o treinamento de CRM tem como principal objetivo diminuir a incidência de falhas humanas nas operações aéreas e melhorar o processo decisório da tripulação.

Tendo sua origem no programa de pesquisa de fatores humanos da NASA. O gerenciamento de recursos corporativos (corporate resource management – CRM) tem como meta, o uso eficaz de todos os recursos disponíveis para garantir segurança e eficiência nas operações aéreas. Seu treinamento busca a mudança nas atitudes e comportamentos da tripulação, da equipe de voo e de todos os integrantes das companhias.

O CRM não se preocupa tanto com o conhecimento técnico e as habilidades necessárias para voar e operar uma aeronave, mas com as habilidades cognitivas e interpessoais necessárias para gerenciar o voo dentro de um sistema de aviação organizado.

Neste contexto, as habilidades cognitivas são definidas como os processos mentais usados para obter e manter a consciência situacional, para resolver problemas e tomar decisões. As habilidades interpessoais são consideradas como comunicações e uma gama de atividades comportamentais associadas ao trabalho em equipe. Na aviação, como em outras esferas da vida, essas áreas de habilidades freqüentemente se sobrepõem umas às outras e também se sobrepõem às habilidades técnicas necessárias. Além disso, eles não estão confinados a aeronaves com várias tripulações, mas também estão relacionados a operações de piloto único, que invariavelmente precisam interagir com outras aeronaves e com várias agências de apoio terrestre para completar suas missões com sucesso.

O treinamento em CRM para a tripulação foi introduzido e desenvolvido por organizações de aviação, incluindo grandes companhias aéreas e aviação militar em todo o mundo. O treinamento em CRM é agora um requisito obrigatório para pilotos comerciais que trabalham sob a maioria dos órgãos reguladores em todo o mundo.

3.1 O CRM E SUA LIGAÇÃO COM ACIDENTES AÉREOS

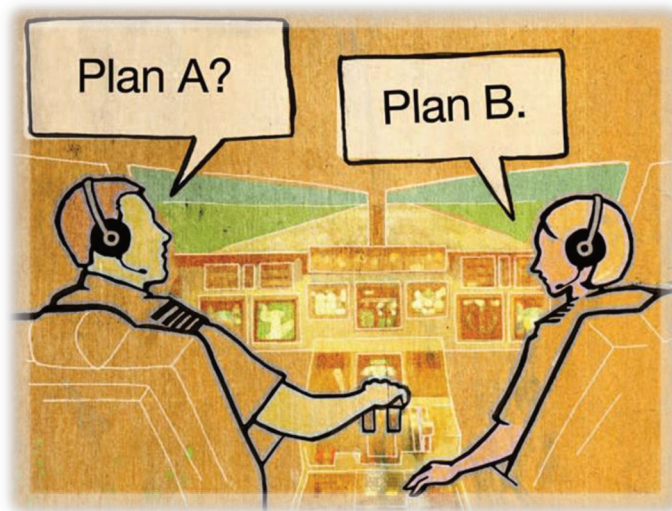
De acordo com estudos, os fatores humanos estão presentes em mais de 90% dos acidentes aeronáuticos do mundo. Mesmo com a tecnologia e automação das aeronaves, o

homem ainda é um ator importante e, por isso, alvo de estudos da psicologia de aviação. (CENIPA, 2015). Ambientes áridos dentro das cabines de comando, produzidos por comandantes que perderam a comunicação com sua tripulação, impedem a identificação das respostas para problemas na maioria das vezes, possíveis de serem solucionados a bordo, confirmando as estatísticas.

Fatores Contribuintes nos acidentes com falhas humanas

- Preocupação com falhas mecânicas pequenas
- Liderança ou Supervisão inadequada
- Falha em delegar tarefas e responsabilidades
- Falha em estabelecer prioridades
- Falha em comunicar planos e intenções
- Falha em utilizar dados disponíveis
- Falha em monitorar adequadamente o desempenho dos outros tripulantes

Figura 8 – Charge sobre o CRM



A comunicação é o fator mais importante no gerenciamento da cabine, pois o processo decisório está alicerçado nas boas informações que por sua vez precisam de ambientes favoráveis para fluírem. A diminuição da comunicação é um dos efeitos mais nítidos de stress na comunicação do trabalho em equipe.

Treinamentos modernos consistem na operação de sistemas integrados e no processo decisório, que através da ferramenta do CRM auxilia os tripulantes melhorando a comunicação e a eficiência no compartilhamento das decisões.

3.2 MEDIDAS DE SEGURANÇA RELACIONADAS AO CRM

- Consciência situacional

A consciência situacional está relacionada tanto com o status da aeronave e seus sistemas quanto com a posição geográfica da aeronave. O monitoramento cuidadoso dos sistemas da aeronave, juntamente com um bom conhecimento técnico, ajudará o piloto a manter a consciência situacional e a ficar à frente da aeronave. Isso, combinado com um bom gerenciamento da carga de trabalho, aumentará a capacidade ociosa e permitirá uma melhor antecipação de possíveis problemas.

A consciência situacional é particularmente crítica nas fases de partida, aproximação e aterragem do voo. Muitos acidentes do tipo Controlled Flight Into Terrain (CFIT) ocorreram devido à perda de consciência situacional e proximidade do terreno. O risco pode ser aumentado devido ao fato de a aeronave ser equipada com equipamento menos sofisticado, mas a falta de planejamento, também agravam a situação.

A posição geográfica e a menor altitude de segurança devem ser constantemente monitoradas e verificadas usando todos os recursos disponíveis. Influências ambientais, como o mau tempo, também devem ser antecipadas e um plano de ação deve ser formulado caso a trajetória de vôo planejada, o destino etc. devam ser alterados. Uma imagem mental da posição da aeronave deve ser mantida em todos os momentos.

- Gerenciamento de erros

Grande parte do gerenciamento de erros em um ambiente de várias tripulações depende da verificação cruzada de dados vitais e ações do outro membro da equipe.

É necessário estar constantemente alerta e estar familiarizado com a aeronave e a operação na maior medida possível. A adesão aos SOPs (Standard Operation Procedures) é uma das principais defesas e todos os pilotos devem estar atentos a situações novas, inexperientes, distrair-se das operações normais ou estar fora dos padrões operacionais. O piloto deve estar confortável com a operação. Se não, provavelmente é necessário tomar

medidas para restaurar o fator de conforto, mesmo que isso signifique uma decisão de atrasar ou cancelar o voo.

O planejamento da carga de trabalho permitirá que o piloto tome decisões em tempo útil e faça uma verificação cruzada de todas as ações críticas antes da operação.

- Comunicação:

A comunicação em todas as etapas do voo é muito importante, não somente via rádio, mas também com a tripulação e os passageiros informando-os durante as operações normais e anormais, em contato com a equipe de terra e as comunicações com o ATC. Este último é particularmente crítico para a segurança de voo, pois a verificação cruzada de instruções entre tripulações pode causar no piloto quando sozinho uma carga de trabalho elevada. É absolutamente vital, portanto, que, se houver alguma dúvida sobre as instruções do ATC, busque esclarecimentos. A fraseologia padrão deve sempre ser usada particularmente quando se fala em unidades ATC que não têm o inglês como primeira língua.

3.3 PRÁTICAS CORRETAS E INCORRETAS RELACIONADAS A SEGURANÇA OPERACIONAL

- Tomada de Decisões:

A tomada de decisão é o processo de chegar a um julgamento ou escolher uma opção.

Definição do problema e diagnóstico do problema é a capacidade de coletar as informações necessárias para definir um problema e seus fatores causais.

Exemplos de prática deficiente:

- × Natureza do problema não declarado ou falha no diagnóstico;
- × Nenhuma discussão de causas prováveis.

Exemplos de boas práticas:

- ✓ Reúne informações e identifica problemas;
- ✓ Revê fatores causais com outros membros da tripulação.

- Estudo das opções:

O estudo das opções refere-se à capacidade de um membro da equipe de gerar várias respostas para um problema.

Exemplos de prática deficiente:

- × Não procura informações;
- × Não pede à tripulação alternativas.

Exemplos de boas práticas:

- ✓ Gerenciamento de cursos alternativos de ação;
- ✓ Pergunta aos membros da tripulação por opções.
- Avaliação de risco e seleção de opções

A avaliação de riscos e a seleção de opções referem-se à capacidade de um membro da equipe de avaliar com sucesso os riscos e benefícios de diferentes respostas a um problema e selecionar a melhor resposta. Ambos devem ser realizados através de discussão com outros membros da tripulação.

Exemplos de prática deficiente:

- × Discussão inadequada de fatores limitantes com a tripulação;
- × Deixar de informar a tripulação do caminho da decisão que está sendo tomada.

Exemplos de boas práticas:

- ✓ Considera e compartilha riscos de cursos alternativos de ação;
- ✓ Fala sobre possíveis riscos para o curso de ação em termos de limitações da tripulação;
- ✓ Confirma o curso de ação selecionado.
- Formação de equipes e manutenção

A formação e manutenção de equipes tem a ver com a capacidade de estabelecer relações interpessoais positivas entre os membros da tripulação e sua participação ativa no cumprimento das tarefas.

Exemplos de prática deficiente:

- × Blocos de comunicação aberta;
- × Manter barreiras entre os membros da tripulação;
- × Competir com os outros.

Exemplos de boas práticas:

- ✓ Estabelece atmosfera para comunicação e participação abertas;
- ✓ Encoraja opiniões e feedback de outros;
- ✓ Não competir com os outros.
- Consideração de outros

A consideração dos outros envolve a aceitação dos outros e a compreensão de sua condição pessoal.

Exemplos de prática deficiente:

- × Ignora sugestões de outros membros da tripulação;
- × Não leva em conta a condição de outros membros da tripulação;
- × Não mostra reação aos problemas de outros membros da tripulação.

Exemplos de boas práticas:

- ✓ Toma conhecimento das sugestões de outros membros da tripulação, mesmo que não concorde;
- ✓ Leva em conta outros membros da tripulação;
- ✓ Dá feedback pessoal apropriado.
- Suporte de outros

O apoio de outras pessoas está relacionado a dar ajuda a outros membros da tripulação quando precisam de ajuda.

Exemplos de prática deficiente:

- × Hesita em ajudar outros membros da tripulação em situações exigentes;
- × Não oferece assistência.

Exemplos de boas práticas:

- ✓ Ajuda outros membros da tripulação em situações exigentes;
- ✓ Oferece assistência.
- Resolução de Conflitos

Resolução de conflitos é sobre a articulação de diferentes posições interpessoais e dando sugestões de soluções.

Exemplos de prática deficiente:

- × Reage exageradamente nos conflitos interpessoais, adere à própria posição sem considerar um compromisso;
- × Acusa outros membros da equipe de cometer erros.

Exemplos de boas práticas:

- ✓ Mantém a calma nos conflitos;
- ✓ Sugere soluções de conflito;
- ✓ Concentra-se no que é certo e não no que é certo.

4. SISTEMA DE GERENCIAMENTO DE SEGURANÇA OPERACIONAL

Todo acidente resulta de uma sequência de eventos, sendo possível evitá-lo ou reduzir a probabilidade e a severidade de suas consequências, por meio da eliminação ou mitigação dos fatores contribuintes.

A completa eliminação do risco nas operações de aviação é obviamente uma meta inatingível e impraticável (ser perfeitamente seguro exigiria parar todas as atividades de aviação e parar todas as aeronaves), pois nem todos os riscos podem ser removidos e nem todas as possíveis medidas de mitigação são economicamente práticas. Em outras palavras, aceita-se que haverá algum risco residual de danos a pessoas, propriedades ou meio ambiente, mas isso é considerado aceitável ou tolerável pela autoridade responsável e pela sociedade.

Os riscos estão presentes em qualquer atividade e devem ser identificados, avaliados e controlados. É nesse contexto que o método de gerenciamento de riscos surge como uma eficaz ferramenta, colocada à disposição dos diretores, gerentes e administradores para a prevenção dos acidentes, consistindo na identificação e no controle da sua fonte geradora.

A ideia básica dos SGSO é evitar acidentes e aumentar a segurança, por meio de processos totalmente integrados na estratégia de negócios da organização. Tem-se mostrado um método eficaz, que pode promover a segurança operacional, sem prejuízo aos benefícios financeiros das organizações. É um processo que vem a somar esforços aos trabalhos de prevenção de ocorrências aeronáuticas, com vistas a reduzir, melhorar e ampliar os resultados de excelência na preservação de vidas e bens materiais, no decorrer das operações aéreas.

Alguns elementos são essenciais no gerenciamento de riscos, são eles.

- ✓ Identificação de perigos - Identificação de eventos indesejáveis ou adversos que podem levar à ocorrência de um perigo e a análise dos mecanismos pelos quais esses eventos podem ocorrer e causar danos.
- ✓ Avaliação de risco - Os riscos identificados são avaliados em termos de criticidade do seu efeito prejudicial e classificados em ordem de seu potencial de risco. Eles são avaliados com frequência por pessoal experiente ou pela utilização de técnicas mais formais e por meio de perícia analítica. A gravidade das consequências e a probabilidade (frequência) de ocorrência de perigos são determinadas. Se o risco for considerado aceitável, a operação continua sem qualquer intervenção. Se isso não for aceitável, o processo de mitigação de riscos está envolvido.

- ✓ Mitigação de risco - Se o risco for considerado inaceitável, as medidas de controle são tomadas para fortalecer e aumentar o nível de defesa contra esse risco ou para evitar ou remover o risco, se isso for economicamente viável.

5. APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

5.1 OCORRÊNCIAS DE INCIDENTES E ACIDENTES AERONÁUTICOS OCORRIDOS EM FUNÇÃO DOS FATORES HUMANOS

Com base no gráfico 1e do gráfico2apresentado nas (páginas 22), a maioria dos acidentes e incidentes ocorrem devido a falhas humanas.

De acordo as estatísticas de 2002 a 2011 o principal fator é o de julgamento, o qual está presente em muitos casos e relatórios de acidentes e incidentes.

Com o aumento da frota aeronáutica no Brasil nos últimos anos, consequentemente aumentaram o número de acidentes e incidentes, fazendo-se assim necessário uma revisão dos procedimentos operacionais e implantação de novos recursos afim de evitarmos ao máximo os acidentes e incidentes causados pelos fatores humanos.

5.1.2 Resultado Da Análise Do Incidente Grave Com a Aeronave PT-ICT

Ao analisarmos os dados do acidente com a aeronave PT-ICT podemos notar que o estresse e a falta de coordenação na cabine de comando foram os principais fatores contribuintes para o incidente.

Os dois tripulantes eram experientes e possuíam suas licenças e habilitações válidas para o voo.

A aeronave que se aproximava do aeroporto de Marechal Cunha Machado (SBSL) recebeu autorização para o pouso, porem o comandante julgou a aproximação não estabilizada e decidiu arremeter. Após a arremetida os pilotos tiveram uma grande carga de trabalho devido a reconfiguração da aeronave para uma nova aproximação, o que gerou estresse na cabine de comando. O controle solicitou que a aeronave fizesse uma espera e após autorizou novamente o pouso na pista 06 do aeródromo de SBSL, onde conseguiram fazer uma aproximação estabilizada porem com o trem de pouso recolhido. A falta de coordenação entre pilotos e falta de procedimentos junto ao checklist contribuiu para a ocorrência desse acidente.

5.1.2.3 Resultado da análise do acidente com a aeronave PT-EGU

Os comandantes da empresa, além de desempenharem funções operacionais, eram responsáveis por algumas funções específicas, como chefe de operações, agente de segurança de voo e chefia de pilotos. Além disso, o próprio dono da empresa e seu irmão eram pilotos e compunham o quadro dos tripulantes.

A Comissão de Investigação verificou que a supervisão dos treinamentos não era bem estruturada, pois ficava a cargo do agente de segurança de voo da empresa que também exercia a atividade de checador, como único piloto examinador credenciado. Ele tomava conhecimento do desempenho dos pilotos em treinamentos por meio de reuniões com os outros instrutores, não mantendo um registro escrito da avaliação de comportamento destes, tais como: interesse, iniciativa, tomada de decisão, padronização no uso de *Check List*, conhecimento geral do equipamento, etc. Existia tão somente uma ficha que era a Declaração de Instrução, a qual era remetida à ANAC quando o piloto finalizava o treinamento e se encontrava pronto para ir a cheque.

O piloto da ocorrência foi formado em 1987 no Aeroclube de Sorocaba, SP, possuía uma experiência de 5.860 horas de voo totais, tendo voado aeronaves bem mais complexas que a envolvida no acidente, como é o caso do Mitsubishi MU2, Carajá BEM 821 e Beech Baron 55. Tinha também experiência no tipo de operação, pois trabalhara em outra empresa de táxi-aéreo, onde realizava transporte de malote.

No dia do acidente todos os procedimentos foram realizados normalmente, sem nada relevante que tenha alterado a rotina da operação. No dia anterior da ocorrência, o piloto havia realizado um voo de aproximadamente 2 horas e teve um período de repouso satisfatório, sendo que, no dia do acidente, chegou ao aeroporto por volta das 05h20min (hora local).

Durante a investigação, o piloto relatou não ter confiança na aeronave em condições de mau tempo.

Tanto em sua entrevista com o investigador encarregado como na entrevista com a psicóloga, o piloto afirmou não se lembrar de ter mexido nas válvulas seletoras de combustível, embora admita que fosse possível. Ele se recorda, somente, de tê-las checado antes da partida conforme prevê o *Check List*.

No entanto, após realizar o pouso de emergência, o piloto realizou o *check* para abandonar a aeronave e constatou que as válvulas se encontravam na posição fechada. Este

fato foi confirmado pela equipe de investigação na ação inicial. A investigação levantou, ainda, que os motores estavam operacionais antes da ocorrência.

6. CONCLUSÃO

A presente pesquisa teve por objetivo identificar e expor alguns dos fatores que mais influenciam em acidentes aéreos, a fim de reduzir o número de acidentes e incidentes ocorridos na aviação civil.

Com foco no objetivo estabelecido, foi feito o levantamento de dados para a compreensão e exposição dos acidentes e incidentes ocorridos em virtude dos fatores humanos, onde foram identificados como os principais fatores contribuintes para esse tipo de ocorrência, sendo eles, coordenação de cabine, estresse e erro do piloto.

A sequência deu-se com a demonstração e análise de três acidentes ocorridos neste tipo de voo, dos quais tinham pelo menos dois ou mais fatores contribuintes anteriormente identificados.

Diante da análise dos fatos e sabendo-se que a ocorrência de um acidente é gerada por uma cadeia de fatores, conclui-se que não se deve pensar em mitigar apenas um fator contribuinte, mas sim buscar criar um sistema ou seguir um padrão existente para neutralizar essa cadeia de fatores.

Desde a origem da prevenção de acidentes foram testadas e aperfeiçoadas muitas experiências formando um conjunto de fundamentos, princípios, conceitos e normas definindo o conhecimento sobre tal atividade, desenvolvendo a segurança operacional, que é fundamental para o sucesso de qualquer voo.

A implantação de Procedimentos Operacionais Padronizados e Checklists dentro de um Sistema de Segurança Operacional eficaz, que proporciona um ambiente harmônico entre a alta direção e os colaboradores, prevalecendo a comunicação, com reportes, notificações voluntárias, coleta de dados e investigações que tem como objetivo a busca por erros ou melhoras nos padrões a serem seguidos. Com um sistema de gerenciamento de segurança, os profissionais envolvidos irão pensar e agir de maneira preventiva e principalmente preditiva com intuito de aprimoramento ao profissionalismo individual, reduzindo significativamente as taxas de incidentes e acidentes aéreos, cujas principais causas são oriundas de fatores humanos.

A implementação de um Sistema de Gerenciamento de Segurança Operacional em conjunto com o CRM resulta em uma melhora significativa nos resultados.

O treinamento do profissional tem grande importância para aprimorar suas habilidades, visto que este está diretamente ligado às suas atitudes e ao seu profissionalismo com reflexo positivo ou negativo em situações de emergência.

Assim, o presente trabalho dá-se por concluído estimulando que sejam feitas posteriores pesquisas para a investigação e uma busca incansável de medidas que possam melhorar e diminuir ao máximo os índices de acidentes e incidentes causados por fatores humanos na aviação.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6023**: informação e documentação: referências: elaboração. Rio de Janeiro, 2002. (modelo de referência com autoria coletiva)

ANDRADE, M. M. **Competências requeridas pelos gestores de Instituições de ensino superior privadas**: um estudo em Curitiba e região Metropolitana. 2005. 173 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Tecnologia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba, 2005. (modelo de referência de dissertação).

ALMEIDA IM. **Trajetória da análise de acidentes**: o paradigma tradicional e os primórdios da ampliação da análise. *Interface (Botucatu)*. 2006.

ALBUQUERQUE FILHO, Manoel Joaquim Cavalcanti de. **ABC do vôo seguro**. São Paulo: ASA, 1991.

CAMPOS, Antônio Carlos Vieira de. **Procedimentos Operacionais**: livro didático. Palhoça: Unisul Virtual, 2013.

CENIPA. CENIPA - MISSÃO. CENIPA, 2016. Disponível em: <http://www.cenipa.aer.mil.br/cenipa/index.php/o-cenipa/missao>. Acesso em: 20mar. 2018.

DECEA. DECEA - QUEM SOMOS. DECEA, 2016. Disponível em: <http://www.decea.gov.br/?i=quem-somos&p=0-decea>. Acesso em: 20 mar. 2018.

HAWKINS, Frank H. **Human factors in flight**. Aldershot: Ashgate, 1993.

KERN apud CAMPOS, Antônio Carlos Vieira de. **Procedimentos Operacionais**: livro didático. Palhoça: Unisul Virtual, 2013.

MOURA, Geraldo Bezerra. **Transporte aéreo e responsabilidade civil**. São Paulo: Aduaneiras, 1992.

MASCHIO, A. **Gerenciamento de riscos e segurança, aplicabilidade e importância para o sucesso de projetos**. 2007. 112 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2007.

ORGANIZAÇÃO DE AVIAÇÃO CIVIL INTERNACIONAL (OACI). Doc 9859: **Safety management manual (SMM)**. 2. ed. 2009.

REASON, J. **Human error: models and management**. British Medical Journal, n. 320, p. 768-770, 2000.

R. L. HELMREICH AND A. C. MERRITT, **Error and error management**, University of Texas Aerospace Crew Research Project Technical Report No. 98-03, Austin, 1998.

SANTOS, Paulo Roberto dos. **Sistema de Gerenciamento de Segurança Operacional - SGSO**: livro didático. Palhoça: Unisul Virtual, 2014.

SANTOS, Paulo Roberto dos. **Segurança da Aviação**: livro didático. Palhoça: Unisul Virtual, 2014.

WIEGMANN; SHAPPEL apud CAMPOS, Antônio Carlos Vieira de. **Procedimentos Operacionais**: livro didático. Palhoça: Unisul Virtual, 2013.

WIEGMANN, D. A.; SHAPPELL. S. A. **A human error approach to aviation accident analysis**: the human factors analysis and classification system. Investigation Methodology. 3. ed. Burlington: Ashgate, 2003.

WIEGMANN, D.A. & SHAPPELL, S.A. **Human error analysis of commercial aviation accidents**: application of the Human Factors Analysis and Classification system (HFACS). Aviat. Space Environ. Med., v. 72, n. 11, p. 1006-16, 2001.