

IMPACTO DOS FATORES HUMANOS NA SEGURANÇA DE VOO EM MANUTENÇÃO DE AERONAVES

Marta Edviges da Costa*
Orlem Pinheiro de Lima**

Resumo: Antigamente, pouco se conhecia a respeito de segurança de voo e ações para sua prevenção. Na convenção de Chicago de 1944, criou-se a Organização da Aviação Civil Internacional (OACI), que recomendou padrões que proporcionassem segurança ao transporte aéreo, fazendo-se presente no Brasil através de decreto, que visa promulgar a segurança aérea em todo o âmbito nacional. O objetivo deste trabalho é analisar como os Fatores Humanos estão impactando na segurança de voo no âmbito da manutenção aeronáutica. O estudo é baseado no Modelo de Reason, Modelo Shell e o Sistema de Análise e Classificação de Fatores Humanos (HFACS). A partir desses estudos, realizou-se uma pesquisa com 29 de 31 mantenedores de um hangar de manutenção, que contou com um questionário elaborado através da interação proposta pelo Modelo Shell, com análise e sugestões baseadas nos Modelos Reason e HFACS. Conclui-se que muitos são os fatores, como estrutura, fadiga, cansaço, ruídos, falta de motivação e supervisão que por vezes passam despercebidos pela organização e podem causar falhas que somadas a outros fatores ocasionam acidentes. São propostas ações que possam auxiliar os órgãos responsáveis a atuar de forma preventiva no meio aeronáutico, melhorando cada vez mais essa perspectiva que envolve um trabalho árduo e contínuo, proporcionando um desenvolvimento seguro e ordenado na manutenção das aeronaves.

Palavras-chave: Fatores Humanos. Manutenção de aeronaves. Segurança de voo. Aviação. Prevenção de acidentes.

1 INTRODUÇÃO

O avião se tornou um meio de transporte muito utilizado e querido nos dias de hoje. A quantidade de aeronaves que cruzam o espaço aéreo vem aumentando cada vez mais, devido às novas tecnologias e demandas de mercado. Em meio a esse aumento de adeptos ao transporte aéreo, a segurança é sempre um dos importantes aspectos a serem considerados.

*Acadêmica do 8º período do Curso de Administração da Universidade do Estado do Amazonas-UEA.
E-mail:marta.edcosta@gmail.com

**Docente da Universidade do Estado do Amazonas-UEA. E-mail:orlempinheiro@gmail.com
Artigo apresentado a Universidade do Estado do Amazonas como requisito de conclusão da disciplina de Estágio II, sob orientação do Professor Orlem Pinheiro de Lima. Manaus, 2019.

O ambiente aeronáutico é envolto a inúmeros cuidados nas diversas atividades que são realizadas diariamente. Quando se fala em segurança de voo, não se trata apenas do voo em si, mas de todo o processo que envolve o “fazer voar”, que engloba muitos fatores que são importantes para manter toda a operação segura, como por exemplo, a manutenção das aeronaves.

A segurança de voo envolve todo o pessoal responsável pela manutenção. Logo, o técnico deve sempre se habituar a práticas de uso dos manuais corretos e atualizados, ferramentas adequadas e previstas e os equipamentos de segurança. Os colaboradores nunca irão agir isoladamente, seus comportamentos são moldados pelas circunstâncias.

A Convenção de Chicago foi assinada em 7 de dezembro de 1944, originando a Organização de Aviação Civil Internacional (OACI). Com ela surgiram importantes padrões e recomendações que propiciaram segurança e ordem na aviação. Esta convenção estabelece entre os países participantes práticas e padrões que promovem um nível mínimo de segurança. Ela foi promulgada no Brasil pelo decreto 21.713, de 27 de agosto de 1946.

De acordo com o Centro de Prevenção e Investigação de Acidentes Aeronáuticos (CENIPA) todos os acidentes devem ser evitados, para tanto, requer a mobilização de todos os envolvidos.

Existem ferramentas que auxiliam a manter o nível de segurança elevado, que é o caso do Serviço de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos (SIPAER); que realiza tarefas a fim de evitar perdas de vidas e de material decorrentes de acidentes aeronáuticos.

A razão deste trabalho se justifica pela relevância que os impactos dos Fatores Humanos no aspecto da segurança de voo podem causar e se as organizações estão de fato os considerando importantes conforme as ferramentas de apoio existentes a prevenção de acidentes e incidentes, como o SIPAER.

A probabilidade de um ato inseguro ser cometido é altamente influenciada pela natureza da tarefa e condições de trabalho propostas ao homem, que está sempre sujeito a cometer algum erro. Com isso, o Fator Humano é extremamente importante na segurança operacional, pois abrange o complexo biológico do ser humano, nos aspectos fisiológicos, psicológicos e operacionais.

O objetivo geral deste artigo é detectar os Fatores Humanos que podem interferir na segurança de voo na manutenção de aeronaves e encontrar propostas de melhorias para elevar o seu nível situacional na organização. Este objetivo geral desdobra-se nos seguintes objetivos específicos, que busca conhecer o ambiente de trabalho e a maneira que executam as atividades, analisar os modelos sugeridos pela OACI para análise dos fatores humanos e identificar como e quais os fatores ambientais, organizacionais e de trabalho podem interferir na segurança.

Os fatores serão discriminados conforme o ambiente de trabalho analisado e os fatores ambientais e organizacionais que interferem na manutenção e cultura de segurança de voo.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Segurança de voo

Em 7 de dezembro de 1944 foi assinada a Convenção de Chicago, criando a Organização da Aviação Civil Internacional (OACI), com o intuito de promulgar a ordem e segurança na aviação internacional. No Brasil, a convenção foi promulgada pelo decreto 21.713, de 27 de agosto de 1946, que em seu artigo 37 trata que:

Os Estados Contratantes se comprometem a colaborar a fim de lograr a maior uniformidade possível em regulamentos, padrões, normas e organização relacionados com as aeronaves, pessoal, aerovias e serviços auxiliares, em todos os casos em que a uniformidade facilite e melhore a navegação aérea.

A OACI define segurança de voo como “estado no qual o risco de ferir pessoas ou causar danos em coisas se limita a, ou está mantido em ou abaixo de, um nível aceitável, através de um processo contínuo de identificação de perigos e gerenciamento de riscos”. (ICAO, 2012).

Esta Organização auxilia através de anexos, padrões e práticas sobre diversos assuntos referentes a assuntos da aviação, estabelecendo níveis mínimos de segurança para os estados contratantes.

O artigo 87 do Código Brasileiro de Aeronáutica, lei nº 7.565, de 19 de dezembro de 1986 fala que:

A prevenção de acidentes aeronáuticos é da responsabilidade de todas as pessoas, naturais ou jurídicas, envolvidas com a fabricação, manutenção, operação e circulação de aeronaves, bem assim com as atividades de apoio da infra-estrutura aeronáutica no território brasileiro.

Com isso, coube ao Brasil criar sistemas e órgãos responsáveis pela realização de atividades e divulgação de materiais referentes a prevenção de acidentes e segurança de voo.

2.2 Sistema de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos (SIPAER)

O SIPAER é responsável por promover e orientar, através de atividades e publicações, que as normas já existentes sejam cumpridas, de modo a manter o nível de alerta em um nível aceitável de segurança.

A Lei número 7.565, de 19 de dezembro de 1986 (Código Brasileiro de Aeronáutica-CBA), no seu artigo 88, diz que:

A investigação Sistema de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos - SIPAER englobará práticas, técnicas, processos, procedimentos e métodos empregados para a identificação de atos, condições ou circunstâncias que, isolada ou conjuntamente, representem risco à integridade de pessoas, aeronaves e outros bens, unicamente em proveito da prevenção de acidentes aeronáuticos, incidentes aeronáuticos e ocorrências de solo.

Segundo Souza (2011, p.7) “o SIPAER é um modelo sistêmico, bivalente, único no mundo por abranger a investigação e a prevenção de acidentes aeronáuticos tanto no âmbito da Aviação Civil como da Aviação Militar”. Para promover a cultura da segurança de voo nas organizações, o SIPAER emite normas, manuais e leis, de ampla divulgação, com materiais impressos e virtuais.

O seu órgão central é o Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos (CENIPA), que é uma organização militar do Comando da Aeronáutica,

sendo o responsável por prevenir e investigar todos os acidentes aeronáuticos do Brasil, tanto no âmbito militar como no civil.

2.3 Fatores Humanos

Os Fatores Humanos refletem diretamente no desempenho de tarefas e na segurança operacional.

“O ponto essencial acerca dos Fatores Humanos reside no fato de que as pessoas não devem ser consideradas de maneira isolada de outros componentes” (ZAMPROGNO, 2011, p.35).

De acordo com a afirmação de um dos estudiosos mais importantes sobre Fatores Humanos na aviação, Helmreich (1998) apud MONTEIRO (p.20, 2018), “os erros são inevitáveis, devido os seres humanos operarem sistemas complexos, com maior probabilidade de ocorrência, quando defrontados com situações de estresse, fadiga ou sobrecarga de trabalho”.

A OACI, para entender o processo que pode resultar em um acidente aeronáutico, recomenda dois modelos para análise dos Fatores Humanos: Modelo Shell e o Modelo Reason.

O Modelo Shell é um modelo voltado para o indivíduo. Foi desenvolvido por Edwards em 1972 e adaptado por Hawkins em 1982, e enfatiza a ação humana em interação com os componentes do trinômio homem-meio-máquina (CAA, 2009).

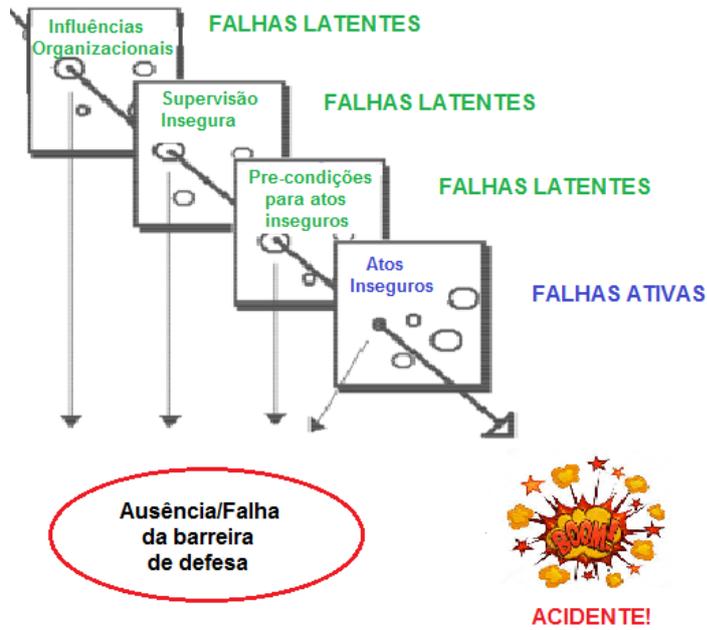
Já o Modelo Reason é voltado para a organização. Desenvolvido por James Reason (1990), parte do princípio que é necessário saber conviver com o risco porque ele existe conforme a complexidade da operação, sendo necessário criar barreiras para impedir que o risco se transforme em algo danoso.

2.3.1 Modelo de Reason

O modelo foi criado no final da década de 80, na sequência de quatro níveis de falhas humanas.

Alguns patamares são mencionados, como: influências organizacionais, precondições para atos inseguros, supervisão inadequada e atos inseguros. Cada uma destas falhas ficou conhecida como teoria do queijo suíço.

Figura 1: Fatores contribuintes segundo o Modelo Reason



Fonte: Modelo Reason (adaptado pela autora)

Este modelo diz que se as falhas estiverem alinhadas, conforme a figura acima ocorrerá um acidente aeronáutico.

De acordo com Reason (1997), os fatores que contribuem para as condições das falhas latentes sempre estarão presentes e criando condições para o aparecimento de erros ativos, que são consequências destas falhas. Logo, cabe aos interessados na prevenção, criarem barreiras de forma a eliminar ou minimizar as condições latentes.

Nas falhas ativas temos os atos inseguros, que podem ocorrer através de erros e violações. O erro são atos ou ações não intencionais que não alcançam a um propósito, podendo ser ocasionada por falta de conhecimento ou treinamento. Reason (1997) divide o erro de duas formas: Slip (erro ocorre na execução de alguma tarefa) e o Mistake (erro ocorre no planejamento da tarefa). A violação é intencional, o indivíduo conhece os procedimentos, regras e normas e mesmo assim os violam.

Reason (1997) sugere que sejam criadas barreiras nas influências organizacionais, como suas políticas, através de regulamento, treinamento e tecnologia.

“Não podemos modificar a condição humana, porém podemos modificar as condições em que nós humanos trabalhamos” (Reason, 1990).

2.3.2 Modelo SHELL

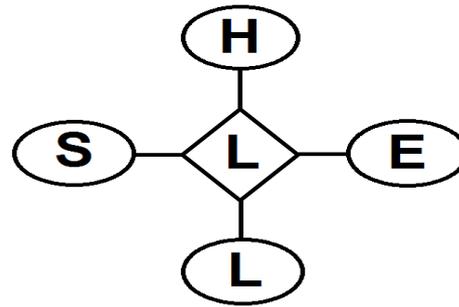
“O modelo SHELL foi desenvolvido em 1972 por Edwards e, mais tarde, em 1984, publicado sob a forma de trabalho técnico, devidamente justificado na Comunidade Européia por Hawkings” (SANTI, p25, 2009).

Edwards (1972) e Hawkings (1984) desenvolveram este modelo para explicarem dentro do contexto da aviação, como os indivíduos se relacionam com a complexidade dos equipamentos existentes na área da aviação (CAA, 2009).

Este modelo demonstra o fator humano interagindo com outros elementos, representados pelas siglas:

- S (software): representa os procedimentos e aspectos do trabalho;
- H (hardware): os equipamentos e ferramentas utilizadas;
- E (environment): são as condições ambientais em que ocorre o trabalho, incluindo suas culturas organizacionais;
- L (liveware): são os aspectos humanos do sistema de trabalho;
- L(livewere): a inter-relação entre os seres humanos no trabalho.

Figura 2- Modelo SHELL



Fonte: Adaptado pela autora

O ser humano está na posição central deste modelo. “O Modelo SHELL é um modelo de avaliação do desempenho humano, em que o Homem encontra-se no centro de um Sistema abrangido por Hardware, Software, Ambiente e Homens (relações inter-pessoais)” (GOMES, p37, 2010).

2.3.3 Sistema de Análise e Classificação de Fatores Humanos (HFACS)

Foi desenvolvido pelo Dr. Scott Shappell e Dr. Doug Wiegmann. Este sistema já foi utilizado nos Estados Unidos pela Marinha, Exército, Força Aérea e Guarda Costeira para analisar os fatores humanos na aviação, de aproximadamente 1.000 acidentes de aviação militar.

Seu objetivo é entender os fatores que levam a um acidente, não encontrar um culpado. “O HFACS auxilia a compreender por que os atos inseguros dos indivíduos envolvidos em um acidente têm condições precedentes que propiciam suas ocorrências como resultado final de uma série de causas primárias” (SAMPAIO; VILELA, 2011 p. 225).

Reason (1990) classifica os atos inseguros em duas categorias: erros e violações. Shappel (2000) e Wiegmann (2000) expandem esse entendimento, fragmentando o erro baseando-se nas: habilidade, decisão e percepção e a violação em: rotina e excepcional.

As condições prévias para atos inseguros se dividem em: condições inadequadas dos operadores, condições inadequadas ambientais, físicas e tecnológicas. Enquanto este engloba aspectos como recursos e má gestão, aquele

trata do estado mental e fisiológico e limitações físicas e mentais como fadigas e estressores.

A supervisão insegura é identificada por Shappel (2000) e Wiegmann (2000) em quatro categorias: supervisão inadequada, operações com planejamentos inadequados, falha na correção de um problema conhecido e violação de fiscalização.

A influência organizacional é muito importante neste contexto, de acordo com Shappel (2000) e Wiegmann (2000), as decisões falhas no nível superior irão afetar diretamente nas práticas de supervisão. Os autores dividem este aspecto em clima organizacional, processo organizacional e gestão de recursos.

A análise dos fatores citados colabora como ferramenta na identificação e classificação do ser humano em acidentes de aviação.

3 METODOLOGIA

Para este trabalho, foi realizado um estudo sobre os principais modelos de análise dos fatores humanos e dos sistemas de prevenção de acidentes aeronáuticos. Assim como foi realizada uma pesquisa bibliográfica, que segundo Gil (1999), é uma pesquisa que se desenvolve a partir de materiais já elaborados de temas relacionados ao assunto proposto.

Foi realizada uma pesquisa descritiva, a fim de identificar como os fatores humanos podem interferir na segurança de voo, com foco na área da manutenção das aeronaves. Segundo Godoy (1995), este tipo de pesquisa deve ser utilizado quando se deseja analisar fenômenos complexos que podem ser observados dentro de uma perspectiva de integração.

A abordagem da pesquisa foi qualitativa-quantitativa, que de acordo com Silva e Menezes (2001) esta engloba tudo o que pode ser quantificado e traduzido em números e opiniões, enquanto aquela é quando o pesquisador é o ponto-chave, interpretando os fenômenos para coleta de dados, diretamente do ambiente de estudo. Esta pesquisa visou explorar a observação dos modelos aqui citados para análise dos fatores humano sugeridos pela OACI (Modelo Shell e Reason), tornando possível a mensuração que os fatores humanos podem causar na segurança de voo.

A construção do questionário tomou por base o modelo sugerido pela OACI para análise dos fatores humanos: o Modelo Shell, buscando promover uma análise da interação do fator humano com os demais conjuntos do sistema, que a partir de sua formulação de perguntas, nortearam a pesquisa.

O questionário buscou traduzir os objetivos da pesquisa em 17 questões, sendo 16 objetivas e 1 discursiva, distribuídas pelos 4 fatores de interação propostos pelo Modelo Shell, que são: Liveware-Liveware, Liveware-Software, Liveware-Hardware, Liveware-Environment.

A população da pesquisa constituiu-se de 29 técnicos especialistas, que trabalham em um hangar de manutenção de aeronaves, com tempo de prática de serviço que variam entre 3 a 16 anos, sendo 5 do sexo feminino e 24 masculino, pertencentes aos setores de motores, eletricidade e instrumentos, eletrônica, célula, hidráulica e estrutura. Todos cumprem o mesmo expediente e trabalham no mesmo local. O questionário foi aplicado no mês de novembro de 2019.

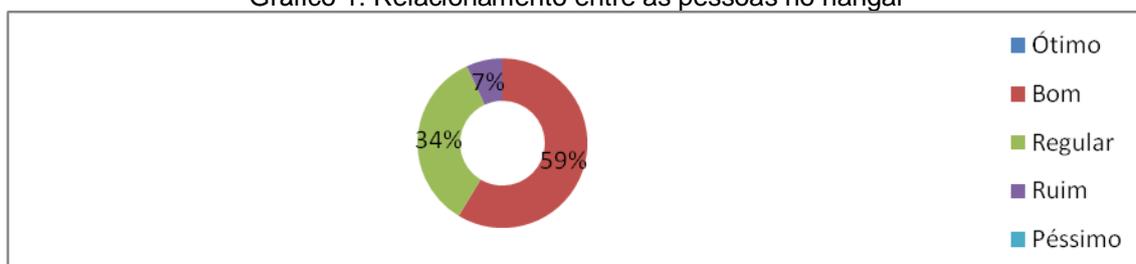
Dos 31 questionários distribuídos, 29 retornaram, representando uma taxa de 94% em relação a população total. Com nível de confiança de 95%, sua margem de erro é de 5% (Margem de Erro, SURVEYMONKEY).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Liveware- Liveware

Essa interação caracteriza a relação do ser humano com os demais elementos humanos que compõem a organização.

Gráfico 1: Relacionamento entre as pessoas no hangar

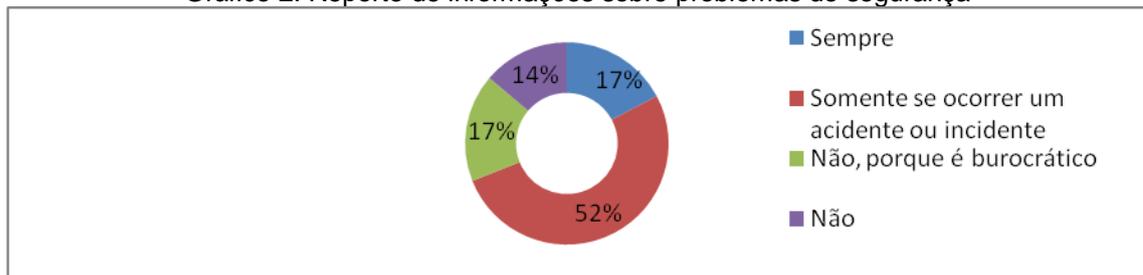


Fonte: Adaptado pela autora

Conforme ilustrado no gráfico 1, 59% dos mantenedores consideram o relacionamento com os demais membros bom, 34% regular e apenas 7% ruim.

Como 59% consideram como bom, o relacionamento é tido como satisfatório nesta interação analisada. Em busca de sempre melhorar os índices, a organização pode realizar mais eventos de confraternização para promover seus valores e espírito colaborativo entre seus membros.

Gráfico 2: Reporte de informações sobre problemas de segurança



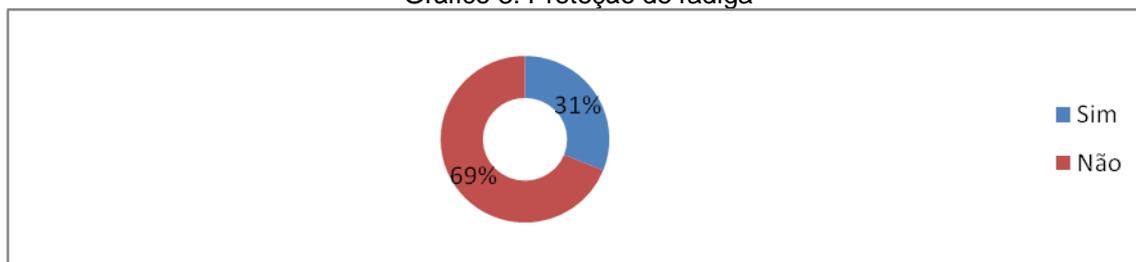
Fonte: Adaptado pela autora

Consultados sobre a situação de reportarem informações sobre os problemas de segurança no qual se deparam, apenas 17% sempre tomam essa medida, 14% não reportam, 17% não reportam por ser burocrático e 52% só reportam em caso de acidente ou incidente.

O fato de mais da metade só reportarem em caso de um acidente ou incidente ocorrer é preocupante. Mostra que a população espera acontecer para fazer, ou seja, a prevenção não ocorre.

Conforme abordado no Modelo de Reason, é necessário barreiras de proteção para que algo fatal não ocorra. Sabendo que mais da metade dos colaboradores não possuem a cultura de prevenção, a organização precisa agir para tornar esse hábito cultural. Palestras, simpósios e outros eventos ajudam a elevar o nível situacional, assim como uma maior e melhor divulgação dos inúmeros materiais disponibilizados pelo SIPAER.

Gráfico 3: Proteção de fadiga



Fonte: Adaptado pela autora

Quando questionados sobre a existência de alguma política que trata a respeito do excesso de horas trabalhadas, de forma a proteger a fadiga, 69% dos mantenedores trabalham com fadiga.

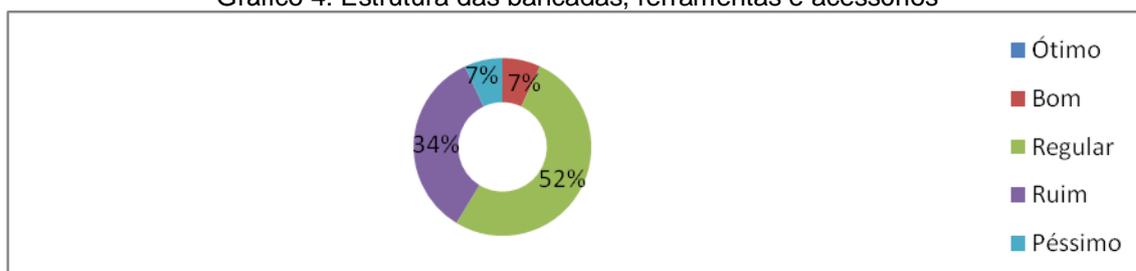
A fadiga pode interferir diretamente no desempenho dos mantenedores, que quando já estão cansados acabam colocando em risco a segurança, pois se tornam mais propícios aos erros. Ela está relacionada tanto ao cansaço físico como mental, este para compreensão de diagramas e manuais e aquele para instalação e remoção de componentes pesados. A administração precisa aumentar o tempo de descanso, para combatê-la, pois amenizar esse fator ajudará também a aumentar a motivação da equipe.

Para solucionar este fator, a organização pode aumentar o intervalo de almoço ou padronizar dispensa compensatória de 1 dia para situações de manutenção que extrapolem 2 horas por dia.

4.2 Liveware- Hardware

Esta interação visa saber se a máquina está adequada para as características do operador.

Gráfico 4: Estrutura das bancadas, ferramentas e acessórios



Fonte: Adaptado pela autora

O gráfico 4 aponta, que quando questionados a respeito das estruturas das bancadas, assim como as ferramentas e acessórios que utilizam no dia a dia da manutenção, ninguém considerou como ótimo, 7% julgaram como bom, 52% como regular, 34% ruim e 7% péssimo.

Com isso é percebido que as condições desses itens são insatisfatórias para o alto grau de qualidade que se exige o ambiente aeronáutico.

Os mantenedores carecem de ferramentas e insumos adequados. Foi constatado que muitos técnicos utilizam bancadas com degraus bambos e enferrujados, causando desconforto e insegurança da maioria.

Possuir itens com características ruins ou regulares é um fator contribuinte para que ocorra algum acidente. Esta foi uma das falhas latentes observadas na pesquisa, podendo quebrar as defesas do sistema, conforme descrito pelo Modelo Reason (1997).

Gráfico 5: Cumprimento de regras de segurança quando o ritmo de trabalho aumenta



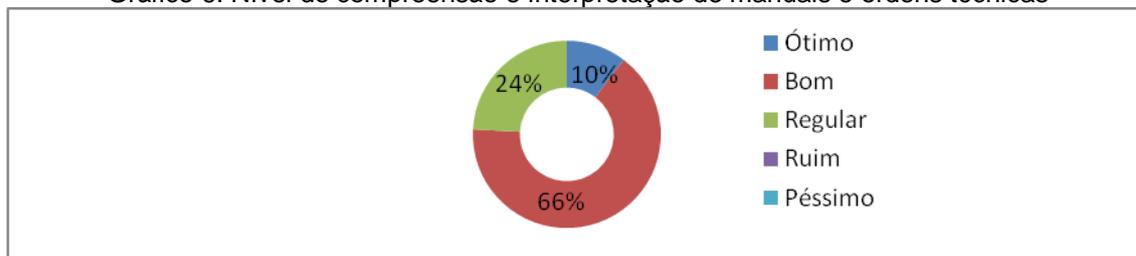
Fonte: Adaptado pela autora

Analisando o gráfico 5, observamos que 35% conseguem cumprir as regras de segurança ao executarem suas atividades, 55% cumprem algumas vezes e 10% não cumprem. Com isso, percebe-se que temos mais uma falha latente associada ao desempenho dos mantenedores, constituindo uma ameaça imprevisível para manter a segurança da operação. Mais da metade está sendo negligente com a situação, pois sabem que existem regras de segurança e não fazem.

A atuação da organização deve incentivar o cumprimento de regras como uso de EPI e procedimentos de leitura dos manuais, de modo que não existam falhas na segurança.

Cabe também à organização, um melhor planejamento quanto às programações de inspeções das aeronaves, para que as mesmas não deixem os técnicos sobrecarregados.

Gráfico 6: Nível de compreensão e interpretação de manuais e ordens técnicas



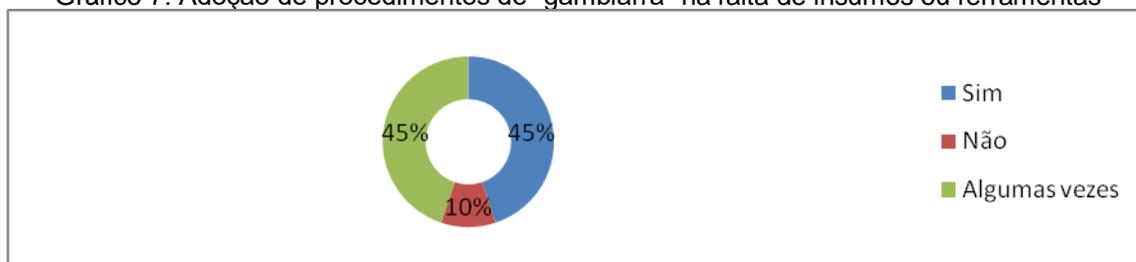
Fonte: Adaptado pela autora

A leitura de textos dos manuais e ordens é exigida a todo o momento para a execução de atividades. A maioria destes materiais é disponível apenas no idioma inglês, o que exige dos técnicos um conhecimento da língua, que além de ser uma língua estrangeira, o inglês técnico é mais difícil para compreensão, podendo apenas um erro de palavra, acometer em um procedimento errado e drástico.

Conforme ilustrado no gráfico 6, mais da metade consideram esse nível de leitura bom, 10% julgam como ótimo e 24% como regular. Apesar de o ideal ser que todos tenham um ótimo domínio com estes materiais, este percentual é tido como um resultado satisfatório.

Cabe a organização continuar criando barreiras para impedir falhas associadas ao conhecimento, incentivando o uso dos manuais e ordens para a execução das atividades, pois quanto mais praticarem a interpretação melhor ela fica. Podem também disponibilizar cursos através de plataformas digitais para agregar mais conhecimento e buscar sempre elevar o nível de conhecimento da língua.

Gráfico 7: Adoção de procedimentos de “gambiarra” na falta de insumos ou ferramentas



Fonte: Adaptado pela autora

Define-se gambiarra como “solução improvisada para resolver um problema ou para remediar uma situação de emergência; remendo” (Dicionário Online de Português, 2019).

Apenas 10% dos técnicos não se utilizam deste procedimento. Este é um valor extremamente baixo dentro do esperado. Todo material de insumo ou ferramenta utilizada é discriminado nos manuais das aeronaves, sendo estes aptos para serem utilizados após inúmeros estudos e aprovações de engenheiros.

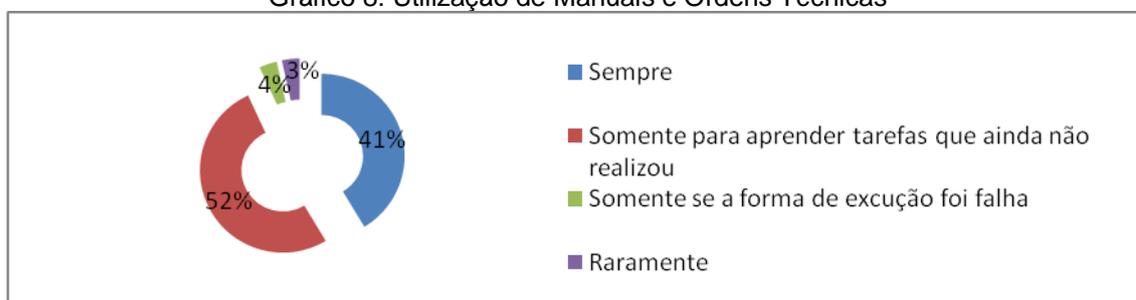
Se o mantenedor achar que exista a hipótese do uso de algum insumo ou ferramenta em caso da não disponibilidade do que foi exigido, cabe ao técnico realizar um assessoramento técnico junto à parte da engenharia do projeto da aeronave para autorização de uso.

Compete à organização salientar esses assessoramentos e mostrar-se rígida na sua cultura quanto a esse tipo de prática, seja através de palestras ou vídeos de cunho demonstrativos de acidentes que envolveram métodos de gambiarra.

4.3 Livewere- Software

Essa interação diz respeito ao suporte que o homem tem para a realização da operação, como manuais, check list's, habilitação e certificação.

Gráfico 8: Utilização de Manuais e Ordens Técnicas

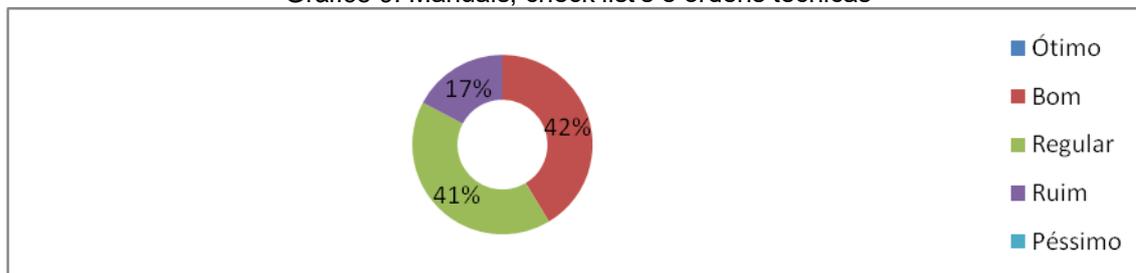


Fonte: Adaptado pela autora

O gráfico 8 mostra que somente 41% dos técnicos sempre utilizam os manuais. O fato de 52% responderem que utilizam os manuais somente para tarefas que ainda não tenham realizado é muito perigoso. Os manuais e ordens sofrem atualizações constantemente, logo, pode acontecer de algum procedimento que o técnico já tenha executado e aprendido ter modificado em alguma das etapas.

Esses valores não expressam uma falha de suporte, pois o instrumento é disponibilizado. A falha está na cultura da organização, que deve exigir que o técnico sempre esteja de uso de algum manual na realização do serviço, seja ele impresso ou virtual.

Gráfico 9: Manuais, check list's e ordens técnicas

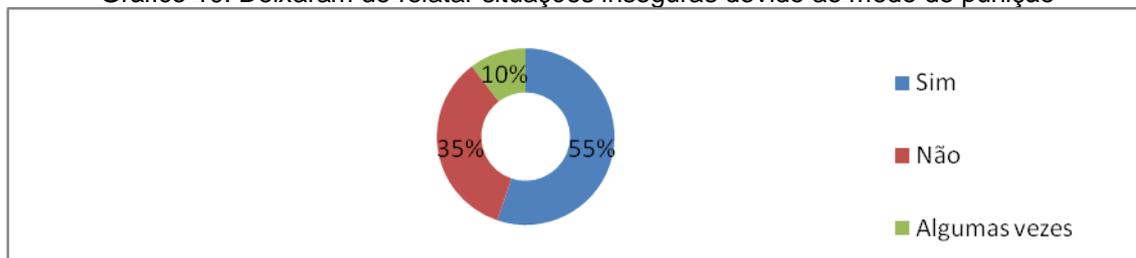


Fonte: Adaptado pela autora

Quando perguntados acerca do material disponível para consulta, como manuais e ordens técnicas, 17% os consideram ruins e o restante dividiu-se entre bom e regular.

As respostas não foram muito satisfatórias e mostra mais uma falha latente, na qual o técnico considera a qualidade e método destes materiais de um nível abaixo do esperado, podendo desmotivá-lo de utilizar desses meios de consulta.

Gráfico 10: Deixaram de relatar situações inseguras devido ao medo de punição

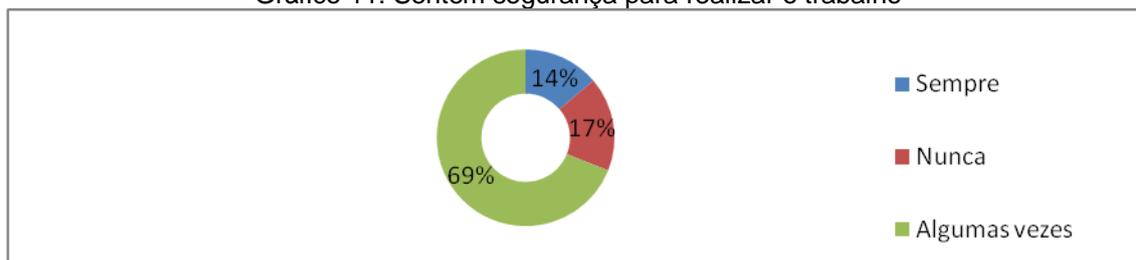


Fonte: Adaptado pela autora

Conforme apresentado no gráfico 10, apenas 35% dos mantenedores relatam situações inseguras, 55% não relatam por medo e 10% fazem relatórios algumas vezes. Esse índice é insatisfatório, visto que “a prevenção de acidentes aeronáuticos é da responsabilidade de todas as pessoas” (art 87, Código Brasileiro de Aeronáutica).

É importante que a organização enfatize, principalmente para os que sentem medo de punição que “não faz parte da investigação a identificação de culpa ou responsabilidade” (OACI), seu objetivo é sempre a prevenção, não a punição. É a partir do erro que se aprende e adota medida preventiva, que em caso da omissão entre os próprios colaboradores, se torna muito mais difícil.

Gráfico 11: Sentem segurança para realizar o trabalho



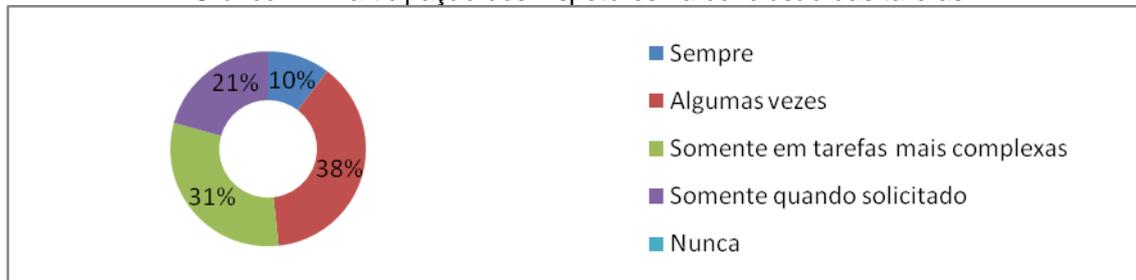
Fonte: Adaptado pela autora

O gráfico 11 mostra que apenas 14% sempre se sentem seguros para realizar seus trabalhos, 69% algumas vezes e 17% nunca estão seguros.

Esse valor expressa que a unidade deve melhorar em diversos aspectos, desde as responsabilidades que cada um tem diante de suas tarefas até as ferramentas que disponibilizam para execução do serviço.

Conforme proposto por Reason (1997), é necessário um bloqueio para que esses erros detectados não acometam em um acidente. Compete à unidade dispor meios que fiscalizem e substituam tudo que pode causar riscos à segurança.

Gráfico 12: Participação dos inspetores na conclusão das tarefas



Fonte: Adaptado pela autora

De acordo com as informações contidas no gráfico 12, somente 10% responderam que os inspetores sempre atuam em suas tarefas realizadas, 21% somente quando é solicitado, 31% somente nas tarefas mais complexas e 38% algumas vezes (em que o próprio inspetor se dispõe a ir).

Conforme proposto no Modelo HFACS, essas atitudes condizem com uma supervisão inadequada, que pode causar um acidente (CAA, 2009). Isto caracteriza outra falha latente, pois o trabalho é executado por uma supervisão que por vezes é inexistente.

A participação da inspetoria nas atividades precisa ser mais ativa. A manutenção de aeronaves é muito complexa, a inspetoria é fundamental para

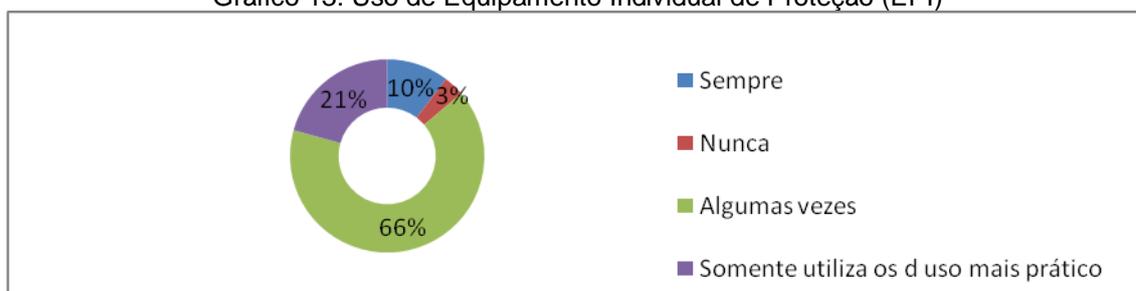
avaliar e dar um parecer final após o toque de cada técnico, pois além de terem cursos específicos, possuem maior tempo de serviço e experiência que os técnicos.

É fundamental a colocação de barreiras (maior presença dos inspetores) para a ocorrência de algum erro ou incidente, pois ajuda a identificar, por exemplo, se o técnico não esqueceu alguma ferramenta no interior do motor, se a fiação foi reinstalada corretamente ou se algo não passou por despercebido pelo olhar do técnico, que é passível ao erro, como qualquer ser humano.

4.4 Livewere- Environment

A última, porém não menos importante interação a ser analisada, envolve o ambiente externo e interno que o homem se relaciona.

Gráfico 13: Uso de Equipamento Individual de Proteção (EPI)



Fonte: Adaptado pela autora

Questionados quanto a utilização de EPI's, conforme exposto no gráfico 13, apenas 3% informou que nunca, 10% sempre usam, 66% algumas vezes e 21% somente utilizam os mais práticos.

A organização deve incentivar o uso destes equipamentos em sua rotina. Apenas 3% terem informado o uso sempre é um valor muito abaixo para manter em alerta o nível situacional de segurança.

A unidade pode dispor esses itens com mais facilidade na área do hangar, para que em caso de esquecimento, os técnicos consigam pegar os equipamentos com fácil acesso.

Gráfico 14: Limitações internas

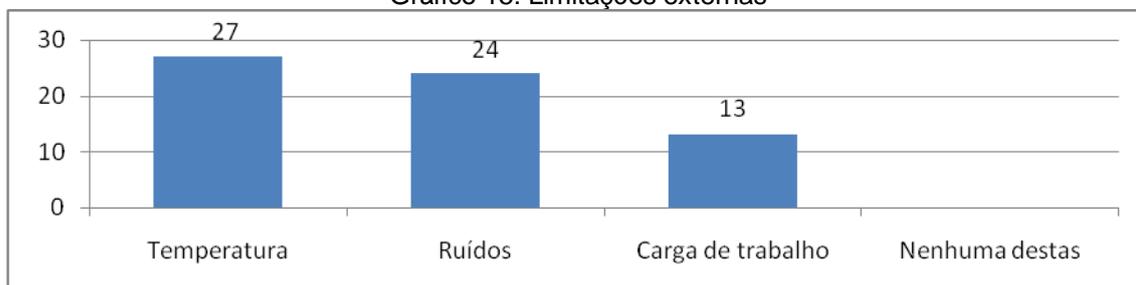


Fonte: Adaptado pela autora

Observa-se no gráfico 14, que dos 29 mantenedores, apenas 4 pessoas não sentem nenhuma das limitações relacionadas, 20 marcaram falta de motivação, 14 fadiga, 13 variação de humor e 4 fome.

Esta falha latente é uma das mais graves, que necessita de interferência da organização o quanto antes, pois trabalhar com essas condições envolve diminuição de raciocínio e até mesmo de produtividade.

Gráfico 15: Limitações externas

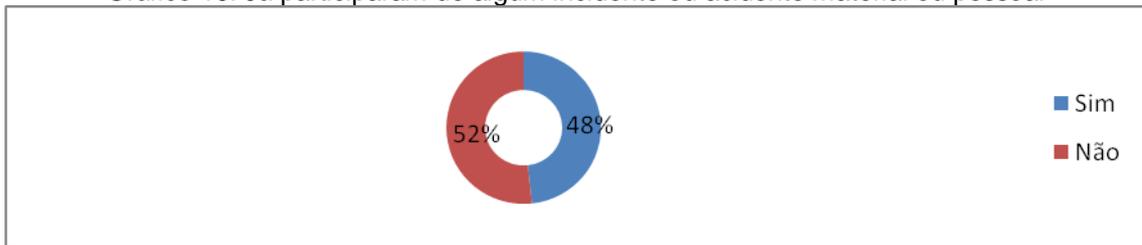


Fonte: Adaptado pela autora

Os limitadores externos são demonstrados no gráfico 15, nota-se que dos 29 questionados, 27 marcaram a temperatura como um agravante, 24 os ruídos e 13 carga de trabalho. Ninguém deixou de marcar pelo menos uma das opções.

O ruído aeronáutico envolve sons de fontes de energia e funcionamento dos motores, com elevados níveis sonoros, causando efeitos adversos. Por isso a maioria marcou esse fator entre os limitadores. Esses dados explicitam que existem condições inadequadas ambientais e físicas, que conforme o Modelo HFACS, contribui para as falhas latentes (CAA, 2009)

Gráfico 16: Já participaram de algum incidente ou acidente material ou pessoal



Fonte: Adaptado pela autora

Conforme apresentado no gráfico 16, 48% da amostra analisada já participaram de algum acidente ou incidente no meio aeronáutico. Dos 14 técnicos que já participaram, 10 realizaram relatos para comunicar o evento e 4 não realizaram.

Os motivos informados para não realização dos relatos das ocorrências desses 4 foram: burocracia para relatar, falta de solução para o problema, possível punição e preenchimento muito trabalhoso.

A organização pode implementar métodos mais práticos para que os colaboradores façam esses relatos, como por exemplo, através de algum link que possam acessar pelo celular ou aplicativos, e além disso, aumentar as palestras relativas a segurança de voo, para que possa frisar dentro da sua cultura, que a prevenção não está associada a punição e que é dever de todos colaborarem para ajudar no nível situacional de segurança.

5 CONCLUSÃO

A presente pesquisa demonstrou que diversos são os impactos causados pelos Fatores Humanos, a maneira como eles contribuem para a ocorrência de algum dano material ou pessoal e também a proposição de como a interação entre o homem e outros elementos interferem na segurança de voo.

Foi possível identificar as falhas latentes não detectadas pela organização, eventos vistos e identificados como recorrente, ou seja, não houve preocupação em identificar estes riscos e criar barreiras para que estes elementos não se alinhem a falhas ativas e causem um acidente.

Dentro dos Fatores Humanos que estão presentes na manutenção de aeronaves, foco deste trabalho, pode-se concluir que no cenário analisado seus

impactos podem ser fatais. De forma direta ou indiretamente, os aspectos aqui observados podem resultar em uma tragédia de dano material ou pessoal.

Sabe-se que o homem está sempre sujeito a erros, por isso é importante que se desenvolva procedimentos que visem tornar a segurança um elemento fundamental da cultura da organização. Sendo assim, cabe à mesma zelar pelo bem-estar nas seções de manutenção, se atentando aos fatores físicos e ambientais. Todas as reflexões abordadas neste artigo, principalmente entre as páginas 9 e 18, destacam pontos importantes a serem mudados

O uso de EPI's precisa ser incentivado e fiscalizado dentro da manutenção. Foi observado que muitos não utilizam os equipamentos de proteção porque ficam em um local inadequado (andar superior do hangar), tornando desgastante para o técnico subir escadas a cada necessidade de uso. A administração do local pode colaborar para que os mesmos fiquem de fácil acesso para as equipes, disponibilizando-os próximos a área da manutenção.

Foi notado que todos os técnicos possuem muito conhecimento tácito a respeito das partes das aeronaves, e que por sua vez já conseguem ir “direto ao ponto”, sem passar pelo longo procedimento de “troubleshooting” dos manuais. Apesar de a experiência ser boa para identificação da pane, no momento em que eles, de fato, realizam a manutenção (contato direto com a aeronave) é obrigatório a leitura e execução de todos os passos para lidar com essa atividade. A administração pode atuar na divulgação destes materiais de manuais e ordens técnicas, que também existem em formato digital, tornando seu acesso possível até mesmo através de celulares.

Foi observado que algumas seções realizam trabalhos próximos à pista e expostos ao sol. Para amenizar os riscos destes fatores, pode ser instalado hangarettes próximos a pista, amenizando os efeitos da elevada temperatura, que é típica da região observada.

Os valores mais alarmantes de limitadores são os de variação de humor, fadiga, falta de motivação e ruídos. A variação de humor pode estar relacionada com fatores estressores que envolvem a manutenção. A fadiga marca a rotina de muitos devido ao fato de comumente estenderem sua jornada de trabalho para atender a alta demanda de disponibilidade aérea. A falta de motivação está relacionada a falta de reconhecimento entre os colaboradores, que por muitas vezes abdicam de finais

de semanas e horários extras para cumprirem a demanda da organização sem recebimento de remuneração (já previsto na unidade analisada) e sem programa de recompensa, como por exemplo, dispensas, que ocorre vezes sim outras não. Quanto ao ruído, um dos agravantes além do ruído já existente das aeronaves, é um avião a jato, caça F-5B que decola constantemente e possui elevados níveis de decibéis, provocando extremo desconforto para quem não faz uso de EPI nas proximidades da pista.

No que se refere ao estudo apresentado, existem restrições quanto à forma de abordagem para se atingir as respostas de maneira específica. Deve-se atentar, que conforme observado neste estudo, muitos têm receio de responder questões associadas a esse assunto por medo de punição. Uma forma de superar tal obstáculo seria antes de aplicar alguma entrevista ou questionário, realizar uma divulgação de filosofias SIPAER, como por exemplo, que as acusações e punições agem diretamente contra os interesses da prevenção.

Chega-se a conclusão, que todos os elos relacionados à segurança de voo, devem fazer o seu papel, seja através de relatórios, planejamentos ou de ações, buscando identificar todos os fatores que estão escondidos e criarem barreiras de proteção.

REFERÊNCIAS

BRASIL. **Lei nº 7.565, de 19 de dezembro de 1986.** Código Brasileiro de Aeronáutica – CBA. Brasília, DF, 1986.

CAA- CIVIL AVIATION AUTHORITY. **Human Factors in Aircraft Maintenance and Inspection.** West Sussex, 2009. Disponível em: < <https://publicapps.caa.co.uk/docs/33/CAP718.PDF> > Acesso em: 23/10/2019

CENIPA- CENTRO DE INVESTIGAÇÃO E PREVENÇÃO DE ACIDENTES AERONÁUTICOS. **MCA 3-3: Manual de Prevenção do SIPAER.** Brasília, 2012. Disponível em: < <http://www2.fab.mil.br/cenipa/index.php/legislacao/mca-manual-do-comando-da-aeronautica> > Acesso em: 20/10/2019.

DICIONÁRIO ONLINE DE PORTUGUÊS. **Significado de Gambiarra.** Disponível em: <<https://www.dicio.com.br/gambiarra/>> Acesso em: 20/11/2019

DOD HFACS. **A Mishap Investigation and Data Analysis Tool**. Department of Defense Human Factors Analysis and Classification System. Jan. 2005. Disponível em: <<https://www.public.navy.mil/NAVSAFECEN/Documents/WESS/DOD%20HFACS.PDF>> Acesso em: 04/11/2019.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**, 5.^a edição, Ed. Atlas, São Paulo, 1999.

GODOY, A. S. **Introdução a Pesquisa Qualitativa e Suas Possibilidades**. Revista de Administração de Empresas. São Paulo, v. 35, n. 2, Mar./Abr. 1995.

GOMES, Filander de Matos Ferreira Santos. **Fatores Humanos em Manutenção de Aeronaves**. 139f. Dissertação para obtenção do grau de Mestre em Engenharia Aeronáutica. Universidade da Beira Interior, Covilhã, 2010.

HELMREICH, Robert Louis. **Error Management as Organizational Strategy**. In: **Proceedings of the IATA Human Factors Seminar**. Bangkok, Thailand, abr., 1998.

ICAO, 2012. **Safety Management Manual. Doc 9859/AN 474**. Disponível em: <https://www.icao.int/SAM/Documents/RSTSMSSSP13/SMM_3rd_Ed_Advance.pdf> Acesso em: 15/10/2019.

MOONTEIRO, Pedro Ferreira. **A Influência de Fatores Humanos na Manutenção de Aeronaves**. 2018. 42f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Aeronáuticas) – Universidade do Sul de Santa Catarina. 2018. [Orientadora: Profa. Dra. Conceição Aparecida Kindermann].

NETO, Manoel Rodrigues Terceiro; MADURO, Márcia Ribeiro; LIMA, Orlem Pinheiro; ARAÚJO, Paulo César Diniz. **Guia Orientativo do Estágio Curricular Supervisionado do Curso de Administração**. Manaus, 2010.

PEREIRA, J. C. R. **Análise de Dados Qualitativos: estratégias metodológicas para as ciências da saúde, humanas e sociais**. São Paulo: Edusp, 2001.

REASON, James. **Human Error**. Cambridge: Cambridge University Press, 1990.

REASON, James. **Human Error: models and management**. British Medical Journal. V 320. 2000. Disponível em: <http://www.safetymed.com.br/arquivo/errohumano_reason_bmj2000.pdf> Acesso em: 25/10/2019.

REASON, James. **Managing the risks of organizational accidents**. England: Ashgate Publishing Limited, 1997.

SAMPAIO, Rodolfo dos Santos; Vilela, João Alexandre B. M.. **Utilização do Modelo de Fatores Humanos (HFACS) na Estruturação de Mapas Causais de Segurança Operacional**. 32f. Artigo originalmente apresentado no IV Simpósio de Segurança de Voo do Instituto de Pesquisas e Ensaios em Voo (IPEV). São José dos Campos - SP, 2011.

SANTI, Stefan. **Fatores Humanos Como Causas Contribuintes para Acidentes e Incidentes Aeronáuticos na Aviação Geral**. 85f. Trabalho de Conclusão de Curso de Recursos Humanos em Transporte.- Universidade de Brasília, Brasília, Distrito Federal 2011. [Orientador: Adyr da Silva]

SHAPPELL, Scott A.; WIEGMANN, Douglas A. U.S. Department of Transportation. Federal Aviation Administration. **The Human Factors Analysis and Classification System-HFACS. The Report**. Office of Aviation Medicine Federal Aviation Administration, Washington DC, 2000.

SHAPPELL, Scott A.; WIEGMANN, Douglas A. **A human error approach to aviation accident analysis: the human factors analysis and classification system**. Cornwall: MPG Books Bodmin, 2003.

SILVA, E. L.; MENEZES, E. M. **Metodologia da Pesquisa e Elaboração de Dissertação**. Florianópolis: UFSC. 2011

SOUZA, Carlos Antônio Motta. **A gestão do SIPAER no atual contexto da aviação brasileira**. 30f. Revista Conexão SIPAER, v. 2, n. 2, abr.,2011.

Survey Monkey. **Calculadora de Margem de Erro**. Disponível em:
<<https://pt.surveymonkey.com/mp/margin-of-error-calculator/>> Acesso em:
15/11/2019

ZAMPROGNO, Cristiano Formoso. **Gestão e Desenvolvimento em Fatores Humanos na Segurança de Voo: estudo na manutenção aeronáutica**. 2011. 178f. Trabalho de Conclusão de Curso (Mestre em Ciência, Tecnologia e Sociedade) – Universidade Federal de São Carlos, São Paulo, 2011. [Orientadora: Prof. Dra. Wanda Ap. Machado Hoffmann].

Livewere-Software

8) Você faz uso de Manuais e Ordens Técnicas:

- Sempre Somente para aprender tarefas que você ainda não realizou
 Raramente Somente se a sua forma de execução for falha

9) Como você julga o sistema de apoio disponível no ambiente da manutenção? Sistema este composto pelos manuais, check list's, programas de computador entre outros?

- Ótimo Bom Regular Ruim Péssimo

10) Você já deixou de relatar alguma situação de risco que presenciou/ participou com medo de punição?

- Sim Não Algumas vezes

11) A segurança faz parte das prioridades nesta organização? De forma com que você se sinta em segurança para realizar seu trabalho?

- Sim Não Algumas vezes

12) As tarefas que você realiza são supervisionadas/inspecionadas?

- Nunca Algumas vezes
 Somente quando solicita Somente em tarefas mais complexas
 Sempre

Livewere-Environment

13) Você faz uso de EPI's:

- Sempre Algumas vezes
 Nunca Somente utiliza os mais práticos de uso

14) Durante sua atividade de manutenção, marque quais limitações internas estão constantes na sua rotina: (pode marcar mais de uma opção)

- fome fadiga falta de motivação
 variação de humor nenhuma destas

15) Durante sua atividade de manutenção, marque quais limitações externas estão constantes na sua rotina: (pode marcar mais de uma opção)

- temperatura (calor ou frio) ruídos carga de trabalho nenhuma destas

16) Já participou de algum incidente ou acidente no trabalho (material ou pessoal)?

- Sim Não

17) Se sim a resposta anterior, você realizou alguma medida de relato? (como por exemplo o relprev?)

- Sim Não

Se sua resposta foi NÃO, por qual motivo não relatou?
