

Análise dos Riscos Ocupacionais na Função do Piloto de Avião: Aplicação ao Sistema do Gerenciamento da Segurança

Reinaldo Moreira Del Fiaco (Universidade de Brasília) reinaldodelfiaco@outlook.com.br

Bruno Costa da Fonseca (PUC-GO) brunoc230@hotmail.com.br

Roberto Bernardo da Silva (Universidade de Brasília) rbaccioly@gmail.com

Tafarel Carvalho de Gois (Estácio de Sá) tafarelgois@yahoo.com.br

Larissa da Silva Bandeira de Melo (Universidade de Brasília) lbandeiramel@gmail.com

Resumo:

O presente trabalho propõe comparar a classificação do grupo de riscos ocupacionais com os fatores que contribuem para a ocorrência de acidentes aeronáuticos. Para isso o trabalho apresenta uma pesquisa qualitativa sobre os riscos ocupacionais voltados para a atividade de pilotagem aplicada ao gerenciamento dos riscos físicos e ergonômicos. Durante a análise dos resultados observasse a importância do uso do Modelo SHELL para mitigação dos riscos ocupacionais. A interface *Liveware*, representada pelo o piloto de aeronave, se mostrou com maior peso em causa de acidentes aeronáuticos, seguido pela interface *Software*. Observou-se a necessidade de uma formação continuada e de otimização da produção de manuais para os pilotos, além da aplicação de mapas de riscos e outras ferramentas de análise de risco para as várias etapas de um voo.

Palavras chave: Riscos Ocupacionais, Segurança do Trabalho, Piloto, Aviação.

Analysis of Occupational Risks in the Pilot Function: Applied to the Safety Management System

Abstract

This work proposes to compare the classification of occupational risk group with the factors that contribute to the occurrence of aircraft accidents. For this, the paper presents a qualitative research on the occupational hazards facing the pilot activity applied to the management of physical and ergonomic risks. During the analysis of the results observed the importance of using the shell model for mitigating occupational hazards. The *Liveware* interface, represented by the aircraft pilot, was more weight on cause of aircraft accidents, followed by *Software* interface. There was a need for continued training and manual production optimization for pilots, besides the application of risk maps and other risk analysis tools to the various stages of a flight.

Key-words: Occupational Risks, Work Safety, Pilot, Aviation.

1. Introdução

Ao se tratar sobre aviação o primeiro assunto que é usualmente discutido é a segurança em detrimento aos diversos riscos da atividade. O Sistema do Gerenciamento da Segurança (SGS)

na aviação propicia melhores cenários aos usuários em relação aos riscos existentes para o transporte, e a aplicabilidade do SGS em todas as camadas gerenciais da aviação proporciona um melhor ambiente de trabalho, principalmente para os pilotos. Observando-se esta ocorrência este estudo visa comparar a classificação do Grupo de Riscos Ocupacionais entre os Fatores que Contribuem para a Ocorrência de Acidentes Aeronáuticos.

Foi feito uma pesquisa qualitativa em busca de artigos, livros, leis e manuais internacionais sobre o Sistema de Gerenciamento de Riscos na Aviação e as Leis em vigor sobre ergonomia e qualidade de vida no trabalho.

Na sequência propõe-se a discussão acerca de métodos para gerenciar e minimizar os riscos, discorrendo-se a respeito de alguns sistemas com esta finalidade como o Sistema de Gerenciamento da Segurança (SGS) e do Sistema de Gerenciamento do Risco que estabelecem padrões e exigências de segurança e saúde possibilitando a delimitação e o gerenciamento de riscos ocupacionais, permitindo um melhor desempenho e a identificação de falhas na operação das empresas. Como ferramenta do Gerenciamento do Risco, é apresentado o Modelo SHELL (Software, Hardware, Environment, Liveware e Liveware) através das referências de Stolzer et al. (2011) e Athayde e Ribeiro (2013).

A partir da discussão a respeito de cada grupo de riscos ocupacionais inseridos no contexto aeronáutico pretende-se estabelecer o grau e a extensão de suas consequências fazendo uso de dados estatísticos, pretende-se também estabelecer se estes riscos podem afetar outros segmentos da aviação, além dos pilotos.

2. Gerenciamento dos Riscos Operacionais

O *Cockpit* é o posto de trabalho dos pilotos de aeronaves. Para Kasper *et al.* (2012) o layout do posto de trabalho deve prover a melhor forma de realização das atividades de trabalho e modo facilitado, seguro e confortável, outras características que devem ser observadas pelos fabricantes e operadores são a adoção de posturas que não tragam prejuízo à saúde física e mental do trabalhador.

Os riscos são elementos intrínsecos ao ambiente de trabalho. Estes são experimentados por todos os trabalhadores em sua rotina, em diferentes níveis de acordo com cada profissão. Estes riscos são as causas dos acidentes de trabalho, sendo perceptível a necessidade dos envolvidos reconhecerem a presença destes, para reduzir sua vulnerabilidade aos mesmos, sob pena de desencadear um acidente na área de trabalho (AREOSA, 2012). A frequente exposição a certas situações de risco afeta a capacidade do envolvido em identificar sua existência e mensurar a gravidade de suas consequências (LIMA, 2005).

A aviação apresenta-se como uma atividade marcada por riscos que são avaliações em termos de probabilidade e severidade das consequências de um perigo na pior situação prevista (ICAO, 2013). Entende-se também que os riscos são a fusão da severidade com a probabilidade dos efeitos de um perigo na pior condição do sistema (FAA, 2006).

O risco ocupacional pode ser definido como a probabilidade de um trabalhador sofrer algum dano decorrente de sua função e que tais riscos sejam as patologias e acidentes a que um trabalhador está sujeito na execução ou por motivo do desempenho de sua ocupação (DEAN, 1999).

Os trabalhadores que estão frequentemente expostos a ambientes de trabalho que apresentam condições de insalubridade e periculosidade passam a se habituar com tais condições passando a não reconhecer sua presença. Estas ocorrências interferem no rendimento dos trabalhadores diminuindo sua produtividade, aumentando o risco de acidentes de trabalho e

consequentemente o afastamento por este motivo, que é a maior causa de afastamentos do trabalho (MAURO et al., 2004).

Para maior compreensão é válida a apresentação da ergonomia que estuda o homem em situação de trabalho acompanhando a tecnologia buscando projetar postos de trabalho adequados ao exercício de determinada função atuando na prevenção de riscos provenientes de fatores psicológicos, sociais e culturais (KASPER, et al., 2012). Para Lida (2011) a ergonomia investiga os variados elementos que interferem na produção e busca atenuar seus efeitos.

A grande influência dos aspectos ergonômicos sobre o trabalhador pode ser evidenciada pelo maior acidente aéreo da aviação entre duas aeronaves Boeing 747 na pista do aeroporto de Los Rodeos em Santa Cruz de Tenerife onde um 747 da empresa aérea alemã KLM colidiu com o 747 da empresa aérea PanAm. Entre vários fatores contribuintes para a ocorrência do acidente, como a baixa visibilidade devido a um nevoeiro e a dificuldade de comunicação em inglês do controlador destaca-se a preocupação do comandante Jacob Van Zanten em não ultrapassar o limite de carga horária da tripulação o que causou intenso estresse e ansiedade interferindo na sua capacidade de julgamento o que contribuiu para que o mesmo iniciasse a decolagem sem possuir autorização (BETTING, 2006).

A total eliminação dos riscos não se faz possível, apenas sua redução, delimitação e prevenção podem ser alcançados (DEAN, 1999). Saber identificar o risco e mensura-lo faz da gestão do risco uma ferramenta da busca do equilíbrio (segurança operacional versus lucratividade das empresas) com o objetivo de reduzir o risco a valores aceitáveis para que possam assegurar condições adequadas de trabalho, além de zelar pela saúde e segurança dos funcionários (MARANDOLA JR. & HOGAN, 2004; STOLZER, et al., 2011). A Figura 1 mostra a necessidade de se manter o equilíbrio entre fatores Relacionais (memória, vigilância, percepção, julgamento e relações grupais), da Saúde (alteração hormonal, atrofia muscular e sono rebote), Psicológicos (relações grupais, motivação, humor e julgamento) e com a Segurança do Voo (julgamento, decisão, tempo de reação e atenção) fatores esses que são pensados durante a concepção do programa de SGS das empresas aéreas e aprovados pelas agências reguladoras.

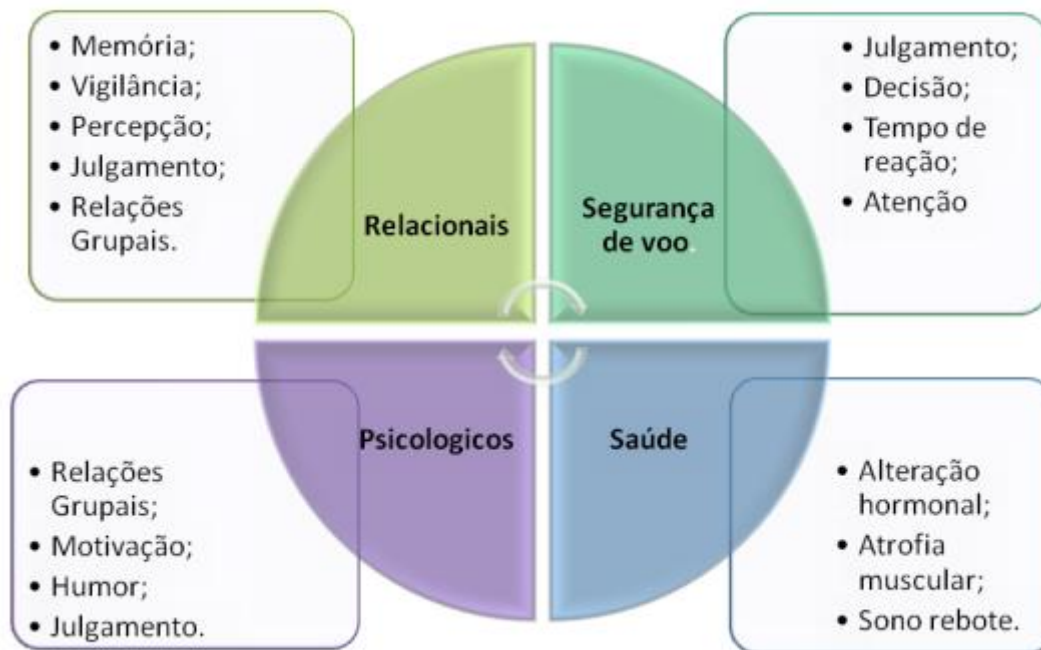


Figura 1 – Efeitos da Privação do Sono na Condução Segura de uma Aeronave (SNA, 2015, p.83).

O Sistema de Gerenciamento da Segurança estabelece padrões e exigências de segurança e saúde possibilitando a delimitação e o gerenciamento de riscos ocupacionais permitindo um melhor desempenho e a identificação de falhas na operação das empresas através de metodologias proativas que aumentam a capacidade de compreender os aspectos organizacionais responsáveis pela eficiência do transporte aéreo (Kan, et al., 2015). Este sistema é implantado por meio de atividades que realizam a mitigação dos perigos e riscos o que acarreta na diminuição dos afastamentos e acidentes de trabalho (STOLZER, et al., 2011).

A implantação do SGS apresenta-se como um fator positivo tanto para o empregador quanto para o funcionário traduzindo-se em benefícios econômicos e de produção com redução de custos e maior eficiência para o primeiro, e garantia de segurança, saúde e condições adequadas de trabalho (BSI Brasil, 2014).

STOLZER et al. (2011) define o SGS como um sistema dinâmico de gerenciamento do risco baseado na aplicação do Sistema de Gerenciamento da Qualidade (SGQ), sendo para os autores o Sistema de Gerenciamento do Risco uma estrutura escalável para encontrar a operacionalidade do risco e a aplicação na cultura de segurança do ambiente de trabalho da empresa aérea.

Posteriormente Rowe (1987) apresenta fundamentos que são utilizados como ponto de partida para a elaboração de métodos de análise do risco, que passam por fases e procedimentos para se adequar a seu foco temático. A análise do risco se apresenta como uma etapa de importância para a obtenção do processo de mitigação dos riscos, por apoiar na escolha das decisões a se tomar, para se obter sucesso na execução de tal processo. Apesar da avaliação, análise e gestão do risco se expor como elementos fundamentais para reduzir os riscos, estes devem se aliar à percepção dos riscos para obter êxito, visto que a dificuldade na execução destes processos reside na capacidade de perceber a existência destes riscos (MARANDOLA JR. & HOGAN, 2004).

Segundo Stolzer et al. (2011) o risco está entre a severidade multiplicado pela probabilidade de ocorrer, o peso atribuído ao risco é encontrado através de uma abordagem analítica aplicado à compreensão dos eventos indesejados e aos que já aconteceram. Essa última abordagem deve ser identificada por análise forense e mitigados dentro do SGS.

A diferenciação entre a origem do risco apresenta outro cenário que deve ser analisado, a motivação de se assumir determinados riscos. Quanto menor o investimento na prevenção de acidentes maior propensão aos riscos, motivada por fatores como falta de infraestrutura que colabora para riscos à saúde e também de acidentes. Estes grupos são caracterizados por grandes influências nas suas decisões, motivadas pela relação de custo-benefício (AREOSA, 2008).

Tal relação de custo-benefício é marcada por determinantes sociais que interferem na aceitabilidade do risco, onde a necessidade de se garantir um emprego torna-se mais relevante, do que preservar a segurança e saúde, fazendo com que a pessoa atue em determinada ocupação, apesar de a mesma ocasionar uma exposição a riscos ocupacionais e ambientais. As influências na aceitabilidade do risco podem interferir também na percepção do risco, pois a necessidade de se garantir o emprego pode se sobrepor à capacidade de se perceber os riscos (AREOSA, 2008).

2.1 Modelo SHELL

Athayde e Ribeiro (2013) dizem que apesar das ferramentas usadas na prevenção de acidentes aeronáuticos o principal fator a ser considerado é o fator humano. Os autores relatam que para analisar a segurança de voo é necessário observar a Qualidade de Vida no Trabalho (QVT) delimitando-se a quatro domínios, são esses: biológicos, psicológicos, social e organizacional. Esses quatro domínios se assemelham aos fatores empregados por SNA (2015) como demonstrado na Figura 1 sobre privação do sono, segundo o mesmo autor esses fatores podem ser relacionados em qualquer fator contribuinte ao acidente já que envolve o elo humano.

Stolzer et al. (2011) reforça a complexidade do ambiente da aviação, os autores aplicam vários modelos para visualizar os elementos que atuam para um voo, entre esses está o Modelo SHELL (*Software, Hardware, Environment, Liveware e Liveware*) para prever perigos e planejar controles, sendo o objetivo do modelo é verificar como os processos interagem com os componentes do sistema para mitigar o erro.

O ser humano como operador no sistema, no caso o piloto de avião é chamado como *Liveware* (L), o mesmo aparece no centro do sistema por ser o elo entre as demais interfaces assim como demonstra a Figura 2.



Figura 2 – Representação do Modelo SHELL (ATHAYDE; ANDRADE, 2013, p.987).

O *Hardware* (H) aparece como a máquina, o avião. *Software* (S) é apresentado como o suporte didático e lógico para o desenvolvimento dos processos operacionais, incluindo os manuais, mapas e entre outros. O *Liveware* aparece mais uma vez como parte do relacionamento com outros humanos dentro do sistema, copiloto, tripulação, chefia, engenheiros e outros (ATHAYDE; RIBEIRO, 2013).

Como resultado da aplicação do Modelo SHELL, Athayde e Ribeiro (2013) apresentaram exemplos (Tabela 1) de ações entre as quatro interfaces do Modelo SHELL (*Liveware-Liveware*, *Liveware-Hardware*, *Liveware-Software* e *Liveware-Environment*) com as ações de inter-relações que contribuem para a sustentabilidade do ambiente de trabalho.

Interfaces	Ações de Inter-relações
<i>Liveware-Liveware</i>	Harmonizar o ambiente de trabalho em busca da interrelação de equipes, liderança, divisão de tarefas, barreiras de idiomas, escalas de trabalho e atenção aos problemas financeiros e familiares.
<i>Liveware-Hardware</i>	Ajustar as características antropométricas, biomecânicas e cognitivas para os usuários finais (pilotos).
<i>Liveware-Software</i>	Mitigar deficiências na interpretação no suporte didática da utilização das aeronaves e de publicações necessária ao voo.
<i>Liveware-Environment</i>	Desenvolver ações que reduzam o impacto do ambiente interno e externo da aeronave, e organizacional ao ter atenção a rotina do piloto em ambiente interno e externo a empresa.

Tabela 1 – Ações de Inter-relações aplicadas ao Modelo SHELL (Adaptado de ATHAYDE; ANDRADE 2013).

Segundo Athayde e Andrade (2013) o principal fator de ocorrência de acidentes está na interface *Liveware-Hardware* no qual é errôneo pensar que o homem se adapta facilmente as deficiências de um equipamento. Ainda para os autores relevar essa interface e não mitigar a ergonomia é deixar que acidentes aconteçam devido a adaptações ou a falta de um Sistema de Gerenciamento da Segurança.

3. Ergonomia

A ergonomia é uma ciência que surgiu após a II Guerra Mundial, originando-se do trabalho de diversos profissionais como engenheiros, fisiologistas e psicólogos, que durante a guerra, observaram as dificuldades de adaptação dos militares aos instrumentos bélicos. Assim, esses cientistas e pesquisadores resolveram pensar em formas de melhor ajustar as máquinas aos homens, tornando-as compatíveis com suas características e capacidades.

A Associação Internacional de Ergonomia (IEA) adota o seguinte conceito de ergonomia:

Disciplina científica relacionada ao entendimento das interações entre os seres humanos e outros elementos ou sistemas, e à aplicação de teorias, princípios, dados e métodos a projetos a fim de otimizar o bem-estar humano e o desempenho global do sistema. (IEA, 2014).

Nesse sentido, Pereira et al. (2011) salientam que a ergonomia é o estudo da interação das pessoas com a tecnologia, a organização e o ambiente.

Na visão de Iida (2005), a ergonomia é o estudo da adaptação do homem ao trabalho, levando em conta, primeiramente, as características do trabalhador para que, posteriormente, seja projetado o trabalho a ser executado, considerando as limitações e capacidades do mesmo.

Já para Falzon (2007), essa ciência consiste na transformação de situações e dispositivos ao homem, no que diz respeito a adaptação e concepção das situações de trabalho e objetos técnicos.

Diante dos conceitos apresentados, pode-se resumir a ergonomia como uma área do conhecimento que pesquisa formas de facilitar o trabalho executado pelo homem, atentando para sua saúde, segurança e satisfação. De fato, essa ciência analisa o ser humano inserido no seu sistema de trabalho e, também, como podem ser desenvolvidos projetos que adaptam as características físicas e psíquicas e, ao mesmo tempo, potencializam o desempenho do trabalhador.

Segundo a IEA (2014), os estudos ergonômicos são responsáveis pelo planejamento, projeto e avaliação de tarefas, postos de trabalho, produtos, ambientes e sistemas, e tem como principal objetivo atender as necessidades, habilidades e limitações das pessoas.

Correia e Silveira (2009) acrescentam que é papel da ergonomia verificar os esforços e as condições oferecidas, para assim, pensar em formas de melhorar o conforto e a satisfação do usuário, ou seja, suas condições de trabalho.

A propósito, Falzon (2007) explicita que existe uma dualidade dentro desses objetivos: o desempenho das organizações e o desempenho do homem. De um lado o enfoque é a eficiência, produtividade, confiabilidade, qualidade e durabilidade, visando o máximo desempenho das empresas. De outro, o foco é na segurança, saúde, conforto, facilidade de uso, satisfação, interesse do trabalho e prazer, priorizando as necessidades do trabalhador.

Por isso, o estudo da ergonomia deve ser feito de maneira global, analisando aspectos físicos, cognitivos, sociais, organizacionais, ambientais, entre outros. Assim, ela pode ser estudada de acordo com três abordagens principais: física, organizacional e cognitiva.

De acordo com Abergo (2014), os aspectos ergonômicos físicos estão relacionados as características da anatomia humana, antropometria, fisiologia e biomecânica, isto é, são relacionados à atividade física. Abordam-se assuntos como postura no trabalho, manuseio de materiais, movimentos repetitivos, distúrbios musculoesqueléticos relacionados ao trabalho, projeto de postos de trabalho, segurança e saúde do trabalhador.

Ainda sob o mesmo ponto de vista, a segunda abordagem diz respeito ao aperfeiçoamento dos sistemas sócio técnicos, que englobam as estruturas organizacionais, políticas e os processos. Certamente, contempla temas como comunicações, projeto de trabalho, projeto participativo, cultura organizacional, entre outros.

Por fim, ocupando-se dos aspectos cognitivos, que são o foco deste trabalho, existe a ergonomia cognitiva na qual são estudados os processos mentais, como a percepção, memória, raciocínio e resposta motora ligados a interações entre pessoas e os outros elementos do sistema.

3.1 Ergonomia Cognitiva

Com o passar dos anos, a introdução de tecnologia nos processos produtivos mudou a dinâmica dos estudos da ergonomia. Antes o enfoque era dado sobre a adaptação do homem ao ambiente laboral, já hoje em dia, com a ampla utilização da informática, a ênfase se dá sobre a interação homem-máquina-ambiente.

O foco da ergonomia moderna é a interação homem-computador, já que, nesse tipo de relação, há um processamento maior de informações e, conseqüentemente, um maior número de decisões tomadas. Nas aeronaves o principal processo de ergonomia cognitiva se deu no *cockpit* ao tentar minimizar os aspectos ergonômicos envolvidos na gênese dos acidentes (ATHAYDE; RIBEIRO, 2013).

Como caracterizam Cañas e Waerns (2001), a ergonomia cognitiva tem como objeto de estudo as questões comportamentais e cognitivas da interação do homem com os elementos físicos e sociais do sistema de trabalho no qual ele está inserido. Em outras palavras, Pereira et al. (2011) acrescentam que o foco dessa abordagem ergonômica são as demandas mentais exigidas durante a execução da atividade de trabalho.

De igual forma, Gonçalves (2009) explicita que a ergonomia cognitiva se baseia no estudo dos aspectos cognitivos, sendo eles: tomada de decisão, memória, atenção, categorização e resolução de problemas.

Assim, para se entender o processo cognitivo, é fundamental a compreensão não só dos conceitos de percepção e memorização como também de informação e cognição.

De acordo com Iida (2005), percepção diz respeito à obtenção e ao reconhecimento da informação, sendo que esse processo é influenciado pelas experiências, personalidade, nível de atenção e expectativas do indivíduo. Já a memorização refere-se à sequência de captação, interpretação, seleção e armazenamento das informações.

Ainda segundo essa visão, a cognição está relacionada aos aspectos sensoriais como percepção e processamento de informações. Já o processo mental se caracteriza pela captação, armazenagem e uso de informações, além disso, está ligado a fatores como atenção, concentração mental e tomada de decisões. De igual modo, esse autor define informação como sendo a transmissão de uma energia que possui um significado dentro de um contexto. Esse conceito é bastante adequado ao escopo da ergonomia cognitiva já que a mesma estuda a transferência contínua de informação dentro do sistema homem-máquina-ambiente.

Kroemer e Grandjean (2005) corroboram com essa ideia acerca da cognição. No entanto, eles utilizam o termo atividade mental para falar do processo cognitivo. Segundo esses autores, a atividade mental se caracteriza pelo processamento de informações pelo cérebro, envolvendo as etapas de percepção, interpretação e organização da informação transmitida pelos órgãos sensoriais. Para eles, o processamento cognitivo é uma associação da informação recebida com aquela já estabelecida, gerando, assim, fundamentos para a tomada de decisão.

Diretamente relacionado a isso, os dispositivos de informação são os mecanismos responsáveis por transmitir as informações que serão captadas, processadas e armazenadas pelo receptor.

Conforme Iida (2005), eles são ferramentas fundamentais no estudo da dinâmica homem-máquina-ambiente, pois impacta a forma como são organizados e apresentados diretamente no processamento cognitivo do indivíduo. Esses mecanismos não transmitem a informação em si, mas fornecem estímulos que podem ter significado ou não para o receptor. Alguns fatores como frequência, intensidade e duração têm papel importante na percepção e interpretação do indivíduo.

Segundo Abrahão, Silvino e Sarment (2005) a avaliação desses dispositivos de informação deve ser baseada na utilidade, usabilidade e dimensão cognitiva envolvida na tarefa. A utilidade diz respeito a fatores como eficácia, custo, rapidez, precisão e agregação.

Iida (2005) acrescenta, nessa análise, os fatores periculosidade e acessibilidade, e diz que esses fatores se configuram como requisitos mínimos para a elaboração dos dispositivos de informação.

A periculosidade é um indicador que analisa os riscos que envolvem a manipulação da interface. Em outras palavras, são examinados os perigos que o indivíduo corre ao interagir com o sistema de informação.

A acessibilidade é outro aspecto muito importante pois considera as necessidades das pessoas portadoras de necessidades especiais. Para se respeitar esses indivíduos, as interfaces devem ser concebidas de modo a facilitar o seu acesso permitindo sua adaptação e locomoção.

Por fim, a usabilidade se caracteriza como o critério ergonômico mais importante a ser considerado. Trata-se de uma medida de desempenho atrelada ao usuário no qual se analisa a performance dos dispositivos de informação que geram mensagens significativas. Isto é, o sistema é avaliado de acordo com a utilização prevista para ele.

4. Grupo de Riscos Ocupacionais

O avanço tecnológico experimentado na aviação revela-se como um fator importante para o desenvolvimento do setor tornando-se cada vez mais eficiente e alcançando patamares de um dos meios de transporte mais seguros, com a automatização das aeronaves sendo um de seus efeitos (GAMERMANN, 2011).

As aeronaves apresentam diversas fontes de ruídos, como os motores, as hélices e os ruídos aerodinâmicos causados pelo atrito em alta velocidade com o ar. A exposição prolongada aos ruídos pode gerar estresse, irritação, insônia, cansaço, fadiga mental, mudança em processos fisiológicos, hipertensão arterial e perda de audição. Esta perda pode ser temporária ou definitiva (STOLZER; et al., 2011).

Para ressaltar o estado de trabalho dos profissionais no Brasil, o Ministério do Trabalho e Emprego outorgou através da portaria nº 25, de 29 de dezembro de 1994, a Norma Regulamentadora que estabelece a obrigatoriedade da elaboração e implementação por parte de empregados e instituições o Programa de Prevenção de Riscos de Ambientais (PPRA), elaboração de Mapa de Risco. A portaria é parte do Decreto nº 93.413, de 15 de outubro de 1986, que determina que seja executada a Convenção nº 148, da Organização Internacional do Trabalho (OIT), sobre a Proteção dos Trabalhadores Contra os Riscos Profissionais Devidos à Contaminação do AR, ao Ruído e à Vibrações no Local de Trabalho (BRASIL, 1994).

A Norma Regulamentadora considera como Classificação dos Riscos Ambientais os agentes Físicos, químicos e biológicos. Para os riscos Ocupacionais ficaram integrados os Risco Ergonômico e Acidentes. Posteriormente ficou adotado pela OIT a Classificação Riscos Ocupacionais para a taxação do que antes era dividido em Riscos Ambientais e Ocupacionais (ITANI, 2010).

Para a elaboração do Mapa de Risco foi necessário atribuir um código de cores para cada Classificação de Risco, assim estabelecido o Grupo Verde (Riscos Físicos), Grupo Vermelho (Riscos Químicos), Grupo Marrom (Riscos Biológicos), Grupo Amarelo (Riscos Ergonômicos) e Grupo Azul (Riscos Acidentes) (BRASIL, 1994).

5. Metodologia

O presente trabalho, apoiando-se em uma metodologia qualitativa por meio de revisão bibliográfica, identificou alguns riscos físicos e ergonômicos presentes no contexto ocupacional dos pilotos, constatando-se que tais riscos apresentam elevada variabilidade e quantidade com significativos efeitos potenciais para a saúde dos pilotos e para a segurança de voo. Como parte de pesquisa quantitativa foi realizado uma classificação dos dados sobre o Percentual de Ocorrência dos Fatores Contribuintes nos Acidentes Aéreos no Brasil entre 2003 a 2012 encontrados em CENIPA (2012) em relação as Classificações de Grupo de Riscos e Riscos Ocupacionais em Brasil (1994). No fim os fatores Contribuintes, Percentual de Ocorrência e a Classificação dos Riscos são aplicados ao Modelo SHELL apresentado por Athayde e Andrade (2013).

6. Resultados

Na primeira coluna da Tabela 2 foi disposto o Grupo de Classificação de Risco (Verde, Vermelho, Marrom, Amarelo e Azul), para cada grupo foi disposto na segunda coluna a Classificação dos Riscos Ocupacional (físico, químico, biológico, ergonômico e acidentes). Para cada respectivo Classificação de Risco e Riscos Ocupacionais foram atribuídos os Fatores Contribuintes nos Acidentes Aéreos no Brasil (2003-2012) e na última coluna os percentuais de ocorrência de cada respectivo fator.

Grupo de Classificação de Risco	Classificação dos Riscos Ocupacionais	Fatores Contribuintes nos Acidentes Aéreos no Brasil	Percentual de Ocorrência
Grupo Verde	Riscos Físicos	Influência do Meio Ambiente	6,2%
		Aspectos Médicos	4,7%
Grupo Vermelho	Riscos Químicos	Condições Meteorológicas Adversas	14,3%
Grupo Marrom	Riscos Biológicos	Não encontrados	----
Grupo Amarelo	Riscos Ergonômicos	Carga de Trabalho	0,2%
		Projeto	6,5%
		Esquecimento	4,5%
		Aplicações de Comando	27,9%
		Indisciplina de Voo	25,2%
		Aspectos Psicológicos	37,7%
		Planejamento	46,3%
		Supervisão	50,6%
		Julgamento	62,6%
		Fabricação	1,3%
Grupo Azul	Riscos Acidentes	Controle de Tráfego Aéreo	0,9%
		Pessoal de Apoio	3,8%
		Manuseio do Material	1,5%
		Deficiência na Instrução	17,1%
		Manutenção	19,1%
		Pouca Experiência do Piloto	17,6%
		Indeterminado	1,1%
		Outros Aspectos Operacionais	13,8%
		Outros	2,2%

Tabela 2 – Pesquisa qualitativa *versus* pesquisa quantitativa.

Entre os Riscos Ocupacionais Físicos os Fatores do Contribuintes entre 2003 e 2012 possuem baixa contribuição comparados aos Riscos Ocupacionais Ergonômicos e de Acidentes. Nos fatores do Riscos Ocupacionais Ergonômicos observa-se a importância do uso do Modelo SHELL para mitigação dos riscos ocupacionais.

A interface *Liveware* (atribuída ao piloto) aparece nos fatores de carga de trabalho. O último fator (carga de trabalho) também pode ser atribuída em todas as demais interfaces do Modelo SHELL já que para poder atribuir a interface correta é preciso saber quais eram as condições de tempo, modelo de aeronave e etc. A pouca experiência do Piloto aparece com 17,6% de percentual de ocorrência e os Aspectos médicos com 4,7%. Além destes, outros aspectos relacionados ao trabalho do piloto ou dos membros da comissão aérea se destacam nesta avaliação tais como: esquecimento 4,7%, indisciplina de Voo 25,2%, aspectos psicológicos 37,7% e deficiência de instrução 17,1%. Após analisar os dados contidos na tabela dois observa-se a necessidade do investimento na gestão da mão-de-obra dos pilotos, em virtude dos grandes avanços tecnológicos o fator humano as vezes fica esquecido, entretanto qualquer patologia física ou psicológica eu atinja os pilotos pode interferir na boa condução das aeronaves de forma a contribuir com o risco de acidentes aéreos.

O *software* tem peso maior em riscos de acidentes por apresentar os fatores Manuseio de Material (1,5%), Instrução deficiente (17,1%), Aplicações de Comando (27,9%), a produção de material didático para a formação de pilotos deve estar intrinsecamente aliada as suas necessidades, de forma que estes devem ser consultados como atores principais na execução adicionando valor ao processo de produção. Outro fator a ser analisado é o tempo entre o lançamento de uma nova tecnologia e o tempo até a formação necessária para o executá-la, o que evidencia a necessidade de um processo de formação e aperfeiçoamento contínuo dos pilotos, onde as empresas aéreas devem ser antes de tudo ser formadora de não só dos pilotos, mas também de todos os funcionários relacionados com a operação de voo.

7. Conclusão

O presente trabalho tratou-se a respeito dos Grupos de Riscos Ocupacionais no qual classificam as diversos fatores presentes nas jornadas de trabalho dos pilotos, o risco físico, ergonômico e de acidentes mostraram ter mais peso sobre o prejuízos à saúde e bem-estar dos pilotos interferindo no desempenho de sua função. Constatou-se por meio de dados estatísticos do CENIPA (2012) os fatores contribuintes nos acidentes no Brasil no período de 2003 a 2012. Atribuir o percentual ao Modelo SHELL mostrou uma forma de mitigação dos acidentes aeronáuticos a partir da análise dos Grupos de Classificação de Riscos.

Por fim conclui-se que a fundamentação teórica deste trabalho em conjunto com a análise dos riscos ocupacionais para os pilotos demonstrou que de fato os riscos ocupacionais interferem na execução das atividades por parte dos profissionais reduzindo o seu desempenho e apresentando prejuízos à sua saúde e bem-estar físico e psicológico.

Aplicação do Mapa de Risco, Modelo SHELL e outros modelos que possam ser estudados devem observar os fatores para cada voo e os itens que elevam a carga de trabalho da tripulação, coordenadores de voo e agentes de segurança. A elaboração de ferramentas com diversos fatores é importante para a simulação de eventos a serem treinados em simuladores de voo e em treinamentos de táticas operacionais para eventos normais e anormais na aviação, principalmente para os pilotos, elemento central do conjunto homem, meio ambiente e máquina.

Referências

- ABDEL-AAL, R.E.; AL-GARNI, Z.** *Forecasting Monthly Electric Energy Consumption in eastern Saudi Arabia using Univariate Time-Series Analysis*. Energy Vol. 22, n.11, p.1059-1069, 1997.
- ABRAHAM, B.; LEDOLTER, J.** *Statistical Methods for Forecasting*. New York: John Wiley & Sons, 1983.
- ABRAHÃO, J.I.; SILVINO, A.M.D.; SARMET, M.M.** *Ergonomia, Cognição e Trabalho Informatizado*. Psicologia: Teoria e Pesquisa, Brasília, Vol. 21 n. 2, pp. 163-171, maio-agosto, 2005.
- AREOSA, João.** As percepções de riscos dos trabalhadores: conhecimento ou literacia. In: Colóquio Internacional de Segurança e Higiene Ocupacionais - SHO2007, 2007, Guimarães.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ERGONOMIA (ABERGO).** *O que é Ergonomia?* Disponível em: <http://www.abergo.org.br/internas.php?pg=o_que_e_ergonomia>. Acesso em 10/11/14.
- ATHAYDE; Ingrid Rodrigues; RIBEIRO, Selma Leal de Oliveira.** A segurança de Voo Baseada no Gerenciamento da Qualidade de Vida e Qualidade de Vida no Trabalho. Anais do 6º Simpósio de Segurança de Voo. São José dos Campos, 2013. p. 984-1014.
- BRASIL.** Ministério do Trabalho e Emprego. Portaria n. 25 de 29 de dezembro de 1994. Brasília: Secretaria de Segurança e Saúde no Trabalho 1994.
- CAÑAS, J.J.; WAERNS, Y.** *Ergonomía Cognitiva: Aspectos Psicológicos de la Interacción de las Personas con la Tecnología de la Información*. Madrid: Editorial Médica Panamericana, 2001.
- CENIPA. Ministério da Defesa. Comando da Aeronáutica.** Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos. Panorama Estatístico da Aviação Civil Brasileira em 2012. FCA 58-1. Portaria CENIPA nº 33-T/DDOC, de 21 de junho de 2013. Brasília: CENIPA, 2013.
- CORREIA, S.M.S.; SILVEIRA, C.S.** A ergonomia cognitiva, operacional e organizacional e suas interferências na produtividade e satisfação dos colaboradores. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 29, 2009, Salvador. *A Engenharia de Produção e o Desenvolvimento Sustentável: Integrando Tecnologia e Gestão*. Salvador, 2009.
- DEAN, Mitchell.** Risk, calculable and incalculable. In: LUPTON, Deborah. Risk and Sociocultural Theory: New Directions and Perspectives. Cambridge: Ed. Cambridge University Press, 1999.
- FAA. FEDERAL AVIATION ADMINISTRATION.** Introduction to Safety Management Systems for Air Operators (AC 120- 92). Washington: Ed. Government Printing Office, 2006.
- FALZON, P.** *Ergonomia*. São Paulo: Edgar Blücher, 2007.
- GONÇALVES, J.M.** A importância dos aspectos cognitivos ligados ao trabalho sob a visão da ergonomia. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 29, 2009, Salvador. *A Engenharia de Produção e o Desenvolvimento Sustentável: Integrando Tecnologia e Gestão*. Salvador, 2009.
- IEA.** The International Ergonomics Association. *The discipline of ergonomics*. Disponível em: <<http://www.iea.cc>>. Acesso em: 10/09/14
- IIDA, I.** *Ergonomia: projeto e produção*. 2. ed. São Paulo: Edgard Blücher Ltda, 2005.
- ITANI, Alice.** Condições de trabalho e riscos à saúde do trabalhador da aviação. InterfacEHS-Revista de Saúde, Meio Ambiente e Sustentabilidade, v. 4, n. 1, 2010.
- KASPER, Andrea de Aguiar; LOCH, Marcia do Valle Pereira; PEREIRA, Vera Lúcia Duarte do Valle.** Análise Ergonômica do Trabalho em um Posto de Trabalho com Ênfase na Aplicação do Método OWAS. II Congresso Brasileiro de Engenharia de Produção - Gestão do Conhecimento nas Engenharias. Ponta Grossa: Anais CONBREPRO, 2012.
- KHAN, Faisal; RATHNAYAKA, Samith; AHMED, Salim.** *Methods and Models in Process Safety and Risk Management: Past, Present and Future*. Process Safety and Environmental Protection. Vol. 98, 116 – 147, 2015. DOI: 10.1016.
- KROEMER, K. H. E.; GRANDJEAN, E.** *Manual de Ergonomia: Adaptando o trabalho ao homem*. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

LIM, C.; McALEER, M. *Time Series Forecasts of International Travel Demand for Australia*. Tourism Management, artigo aceito em 2001 para publicação, aguarda impressão.

Lima, Luísa. Percepção de riscos ambientais. In: SOCZKA, Luís. Contextos humanos e psicologia ambiental. Lisboa: Ed. Fundação Calouste Gulbenkian, 2005.

MAKRIDAKIS, S.; WHEELWRIGHT, S.; HYNDMAN, R.J. *Forecasting Methods and Applications..* 3. ed. New York: John Wiley & Sons, 1998.

MARANDOLA JÚNIOR, Eduardo; HOGAN, Daniel. O Risco em Perspectiva: tendências e abordagens. In II Encontro da Associação Nacional de Pesquisa e Pós- Graduação em Ambiente e Sociedade – ANPPAS, 2004, Indaiatuba.

MAURO, Maria; MUZI, Camila; Guimarães, Raphael; MAURO, Christina. Riscos Ocupacionais em Saúde. Revista de Enfermagem da UERJ, Rio de Janeiro, n.12, p. 338-345, 2004.

PELLEGRINI, F.R.; FOGLIATTO, F. *Estudo comparativo entre modelos de Winters e de Box-Jenkins para a previsão de demanda sazonal*. Revista Produto & Produção. Vol. 4, número especial, p.72-85, 2000.

PEREIRA, D.A.M.; DELGADO, S.S.; LEITE, J.P.; LIMA, O.F.; BARBOSA, R.F. *Contribuição da Ergonomia Cognitiva para a Melhoria da Usabilidade de um Sistema Homem-Máquina: Estudo de Caso em um Website de uma Ifes*. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 31, 2011, Belo Horizonte. Inovação Tecnológica e Propriedade Intelectual: Desafios da Engenharia de Produção na Consolidação do Brasil no Cenário Econômico Mundial, Belo Horizonte, 2011.

SNA. SINDICATO NACIONAL DOS AERONAUTAS. Mapeamento Biopsicossocial do Aeronauta Brasileiro. SNA: Ed. 1, 2015.

STOLZER, Alan J; HALFORD, Carl D; GOGLIA, John J. Sistema de Gerenciamento da Segurança Operacional na Aviação. São Paulo: Organização Brasileira para o Desenvolvimento da Certificação Aeronáutica, 2011.