



**UNIVERSIDADE DO SUL DE SANTA CATARINA**

**JULIO IVO RINTZEL**

**OS RISCOS DA EXPOSIÇÃO AO ESTRESSE E FADIGA NOS PILOTOS DA  
AVIAÇÃO COMERCIAL**

**Palhoça**

**2018**

**JULIO IVO RINTZEL**

**OS RISCOS DA EXPOSIÇÃO AO ESTRESSE E FADIGA NOS PILOTOS DA  
AVIAÇÃO COMERCIAL**

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.

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Conceição Aparecida Kindermann

Palhoça

2018

**JULIO IVO RINTZEL**

**OS RISCOS DA EXPOSIÇÃO AO ESTRESSE E FADIGA NOS PILOTOS DA  
AVIAÇÃO COMERCIAL**

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, 23 de novembro de 2018

---

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Conceição Aparecida Kindermann, Dr<sup>a</sup>.

Universidade do Sul de Santa Catarina - Unisul

---

Prof<sup>a</sup>. Patrícia da Silva Meneguel, Dr<sup>a</sup>.

Universidade do Sul de Santa Catarina - Unisul

“Desconfiai do mais trivial, na aparência singelo.

E examinai, sobretudo, o que parece habitual. Suplicamos expressamente: não aceites o que é de hábito como coisa natural, pois em tempo de desordem sangrenta, de confusão generalizada, de arbitrariedade consciente, de humanidade desumanizada, nada deve parecer natural, nada deve parecer impossível de mudar”.

Bertold Brecht

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço à minha família, por sempre me apoiar na caminhada, mesmo quando nem eu mesmo sabia ao certo pra onde me levaria, me aconselhando e acolhendo nos momentos de dificuldades e incertezas.

Aos meus amigos e colegas de curso, que me acompanharam nos últimos anos e em especial nos auxílios sempre muito importantes nesse trabalho de conclusão de curso.

À ABRAPAC (Associação Brasileira de Pilotos da Aviação Civil), por todo o apoio e por fornecer materiais que complementaram o desenvolvimento dessa pesquisa.

Agradeço por fim, aos professores que contribuíram para que eu pudesse concluir mais essa etapa da minha jornada e em especial à orientadora Conceição Aparecida Kindermann, por toda paciência e dedicação com que me auxiliou no desenvolvimento desse trabalho.

## RESUMO

O presente trabalho de conclusão de curso tem como objetivo analisar a influência dos elevados níveis de estresse mental, fadiga e cansaço, provenientes de longas e exaustivas jornadas de trabalho, assim como longos períodos de trabalho ocioso a bordo de aeronaves que podem comprometer a consciência situacional do indivíduo, gerando redução na capacidade funcional e tomada de decisão. Esta pesquisa apresenta uma síntese dos fatores que influenciam na ocorrência do estresse e fadiga nos aeronautas, assim como a sua influência nos aspectos relacionados à capacidade funcional e tempo de reação do profissional no exercício do seu trabalho. Por meio de pesquisa descritiva com procedimento de coleta de dados bibliográfica e documental, foi possível analisar os fatores prejudiciais à saúde do aeronauta e os reflexos na sua atividade. Constatou-se que a alta complexidade nas atividades exercidas a bordo e às longas jornadas em horários irregulares, alterando os períodos destinados ao descanso, ocasionam um rompimento no ciclo biológico do indivíduo, mais conhecido como "*jet lag*". Após coleta e apreciação dos dados da pesquisa, foi possível observar que a saúde do aeronauta e a segurança do voo dependem de adequados períodos de descanso e repouso entre as jornadas de trabalho.

Palavras-chave: Fadiga. Estresse. Capacidade Funcional. Consciência Situacional.

## **ABSTRACT**

The present course conclusion work aims to analyze the influence of high levels of mental stress, fatigue and tiredness, from long and exhaustive working days as well as long periods of idle work on aircraft that may compromise the situational awareness of the individual, generating reduction in functional capacity and decision making. This research presents a synthesis of the factors that influence the occurrence of stress and fatigue in aeronauts, as well as their influence on the aspects related to the functional capacity and reaction time of the professional in the exercise of his work. Through a descriptive research with bibliographical and documentary data collection procedure, it was possible to analyze the factors detrimental to the aeronaut's health and the reflexes in his activity. It was found that the high complexity in the activities carried out on board and the long hours at irregular times, altering the rest periods, cause a break in the individual's biological cycle, better known as "*jet lag*". After collecting and evaluating the research data, it was possible to observe that the aeronaut's health and safety of flight depend on adequate periods of rest and rest between working hours.

Keywords: Fatigue. Stress. Functional capacity. Situational Awareness.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Curva Hipotética da Temperatura Corporal.....	21
Figura 2 – Fatores Contribuintes para Acidentes e Incidentes Aéreos.....	32



## LISTA DE SIGLAS

ABRAPAC Associação Brasileira das Instituições de Pesquisa Tecnológica

ANAC Agência Nacional de Aviação Civil

ASAGOL Associação dos Aeronautas da Gol

ATL Associação dos Tripulantes da LATAM

CENIPA Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos

ICAO Internacional Civil Aviation Organization

SNA Sindicato Nacional dos Aeronautas

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>10</b>
1.1 PROBLEMA DA PESQUISA.....	11
1.2 OBJETIVOS.....	12
<b>1.2.1 Objetivo Geral .....</b>	<b>12</b>
<b>1.2.2 Objetivos Específicos.....</b>	<b>12</b>
1.3 JUSTIFICATIVA.....	12
1.4 METODOLOGIA .....	15
<b>1.4.1 Natureza e tipo da pesquisa.....</b>	<b>15</b>
<b>1.4.2 Materiais e métodos .....</b>	<b>16</b>
<b>1.4.3 Procedimentos de coleta de dados .....</b>	<b>17</b>
<b>1.4.4 Procedimentos de análise dos dados .....</b>	<b>17</b>
1.5 ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO.....	17
<b>2 DEFINIÇÕES BÁSICAS RELACIONADAS À SAÚDE DO AERONAUTA.....</b>	<b>19</b>
2.1 RITMOS BIOLÓGICOS E CIRCADIANOS .....	20
2.2 SONO .....	22
2.3 FADIGA.....	23
2.4 ESTRESSE.....	24
2.5 O GERENCIAMENTO DO RISCO PARA A SEGURANÇA OPERACIONAL ...	25
<b>3 RELACIONANDO A SAÚDE DO AERONAUTA COM SEU DESEMPENHO .....</b>	<b>27</b>
3.1 FATORES CONTRIBUENTES NA OCORRÊNCIA DO ESTRESSE E FADIGA	27
3.2 DEFININDO CONSCIÊNCIA SITUACIONAL E CAPACIDADE FUNCIONAL ..	29
3.3 FATORES DE COMPLEXIDADE NAS OPERAÇÕES.....	30
3.4 INFLUÊNCIA NA REDUÇÃO DA CAPACIDADE E HABILIDADE DO PILOTO	31
3.5 PARÂMETROS DE SEGURANÇA OPERACIONAL.....	34
3.6 ALTERNATIVAS DE CONTROLE APÓS LONGAS JORNADAS A BORDO...	35
<b>4 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>39</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>43</b>

## 1 INTRODUÇÃO

No passado, pouco se falava a respeito dos fatores humanos na aviação, o foco dos estudos e descobertas era direcionado basicamente ao conceito de voar. Por outro lado, podemos dizer que os problemas relacionados ao estresse e fadiga no voo não são nada atuais visto que para os primeiros aeronautas já havia enormes desafios, como ocorreu para Charles Augustus Lindbergh em 1927, quando experimentava cruzar o oceano atlântico em um voo solo. É evidente que os pilotos e demais envolvidos nas operações pioneiras da época se preocupavam com efeitos como cansaço, fadiga e estresse decorrente das longas e exaustivas jornadas, mas eram priorizadas questões relacionadas à aeronave, motores, sistemas de navegação, entre outros.

Nos dias atuais, a confiabilidade nos equipamentos e sistemas é alta e incidentes são raramente causados por uma única falha isolada. A ameaça à segurança operacional mais comum provém do desempenho humano abaixo do ideal.

Sabe-se que mesmo se tratando de uma profissão cercada de muitos equipamentos que garantem a segurança do voo e que possuem altos níveis de redundância, o piloto de avião está sempre sujeito a cometer erros, muitos desses erros são irreversíveis e mais do que perder bens materiais pela ocorrência do acidente, eles podem facilmente custar a sua vida e de terceiros.

Para os fatores humanos, quando houver algum tipo de operação, sempre existirá a possibilidade de ocorrência de um erro humano. Tais erros podem ser baseados por simples incompatibilidade física, como letras impressas que podem ser confundidas quando muito pequenas, enquanto outros estão envolvidos por complexos fatores psicológicos ou por estressores como fadiga e limites de tempo rígido (HELMREICH, 1998; FAA, 2002, apud PELLEGRINELLI et al., 2015, p. 810).

Devemos considerar que todo o tipo de atividade exercida pelo ser humano está sujeita ao erro. O fato é que na aviação, muitas vezes esses erros, quando não mitigados a tempo, podem custar a vida dos operadores e de terceiros, além de prejuízos incalculáveis com equipamentos e benfeitorias. O tempo de resposta é muito curto.

Embora haja investimentos para elevar o nível de segurança na área da aviação, acidentes e incidentes ainda acontecem. Uma das principais causas dessas

ocorrências ainda continua sendo a atitude do piloto. Estima-se que o fator humano está em 70% e 80% desses eventos. (WIEGMANN; SHAPPELL, 2003, apud LICATI et. al., 2010).

De acordo com Pellegrinelli et al. (2015), “Conforme os profissionais são expostos a altos níveis de estresse e/ou sobrecarga de trabalho, fadiga decorrente de longas jornadas ou ainda trabalho monótono que reduz os níveis de concentração e compromete a consciência situacional, a probabilidade do erro é ainda maior”.

Ainda, segundo esse autor,

O fator fadiga se torna um ponto chave no quesito de segurança, principalmente quando é abordado que de 20 a 30% de todos os acidentes relacionados a transportes nos Estados Unidos da América tem a fadiga como fator contribuinte. Os fatores mais comuns que levam tal problema relacionam-se com a perda de sono por rompimento circadiano, extensas jornadas ou voos na madrugada (AKERSTEDT et al, 2003, apud PELLEGRINELLI et al., 2015, p. 810).

O número de ocorrências de acidentes envolvendo aeronaves na aviação geral e mais especificamente àqueles acidentes em que a responsabilidade pelo ocorrido é do profissional a bordo, tem gerado assunto para inúmeros debates e precisa ser incessantemente analisado para que sejam encontradas alternativas de mitigação desse risco, mesmo que seja por simples práticas rotineiras de descanso ou atividades que aumentem os níveis de concentração do profissional na cabine. É Imprescindível que estes profissionais sejam conscientizados da importância da prevenção em prol da qualidade de vida e segurança do voo.

## 1.1 PROBLEMA DA PESQUISA

Quais os efeitos do estresse e fadiga na redução dos níveis de concentração e percepção quando exposto a longas jornadas de trabalho na aviação geral?

## 1.2 OBJETIVOS

### 1.2.1 Objetivo Geral

Analisar a influência dos elevados níveis de estresse mental, fadiga e cansaço, provenientes de longas e exaustivas jornadas de trabalho assim como longos períodos de trabalho ocioso a bordo de aeronaves que podem comprometer a consciência situacional do indivíduo, gerando redução na capacidade funcional e tomada de decisão.

### 1.2.2 Objetivos Específicos

- a) Identificar os fatores contribuintes na ocorrência de estresse e fadiga no ambiente aeronáutico.
- b) Discorrer sobre capacidade funcional, níveis de consciência situacional.
- c) Mensurar a influência do estresse e fadiga na redução da capacidade e habilidade do piloto no exercício do seu trabalho a bordo de aeronaves.
- d) Avaliar os riscos da operação aérea sob o efeito do cansaço e fadiga, considerando os parâmetros de segurança operacional.
- e) Buscar alternativas de controle dos efeitos do estresse, cansaço e fadiga dos tripulantes expostos a longas jornadas de trabalho.

## 1.3 JUSTIFICATIVA

As operações aéreas se tornaram muito mais comuns e acessíveis nos últimos anos. Na era da globalização, viajar de avião não é mais reservado a uma minoria com poder aquisitivo maior. Com o demasiado aumento da popularidade da aviação comercial, aumentaram também os riscos, a cobrança de produtividade sobre os tripulantes e, por consequência, o aumento na incidência de acidentes e incidentes aeronáuticos. Dentre estes, a parcela de ocorrências relacionadas ao fator humano é muito alta, os equipamentos são cada dia mais seguros e livres de falhas, porém, o ser humano, dada a sua natureza, está constantemente sujeito ao

erro; e os efeitos provenientes de extensas jornadas de trabalho sem o devido descanso intensificam esses riscos.

Toda operação complexa executada por seres humanos está sujeita ao erro, e quando submetida a situações de estresse e/ou sobrecarga de trabalho, trabalho monótono ou sub carga, a probabilidade da ocorrência do erro é ainda maior (HELMREICH, 1998; FAA, 2002, apud PELLEGRINELLI et al., 2015, p. 810).

Não restam mais dúvidas de que os tripulantes que são expostos às elevadas cargas de trabalho e, principalmente a jornadas irregulares, em horários que não favorecem suas limitações físicas nem lhes permite usufruir de bons períodos de descanso possuem uma tendência muito maior à ocorrência do acidente relacionado ao fator humano. É de suma importância que seja determinada a gravidade dessa relação jornada de trabalho/ falha humana para que se identifique qual a influência da condição física no raciocínio rápido, na consciência situacional e a tomada de decisões a bordo de aeronaves.

Entende-se que esse trabalho é fundamental na análise dos pontos a serem melhorados quanto à condição física e mental do tripulante em prol da manutenção da qualidade de vida nessa profissão e, conseqüentemente, redução dos níveis de ocorrências relacionadas ao fator humano. A identificação do cenário e apontamento de possíveis alternativas mitigadoras pretende criar um ambiente que favoreça a manutenção da segurança de voo.

A fadiga decorrente de longas jornadas de trabalho traz como consequência a redução de habilidades imprescindíveis à profissão do aeronauta. “[...] esses efeitos representam uma ameaça direta à segurança operacional”. (MONTANDON, 2007, apud PELLEGRINELLI et al., 2015).

Segundo a ICAO (2012, apud PELLEGRINELLI et al., 2015, p. 812), fadiga pode ser definida como:

[...] um estado fisiológico de reduzido desempenho mental ou físico resultante de falta de sono ou de períodos extensos sem dormir, fase circadiana, ou carga de trabalho (atividade mental e/ou física) que podem prejudicar o nível de alerta, a habilidade de operar uma aeronave com segurança ou de realizar tarefas relacionadas à segurança, de um tripulante.

O Ambiente aeronáutico, por ser um cenário bastante complexo e dinâmico, possui padrões de operação que nem sempre condizem com uma boa

condição fisiológica para o ser humano e impõem ao profissional envolvido, trabalhos nos mais variados turnos e situações. As operações transmeridionais, por exemplo, nos mais variados horários, afetam as condições de descanso e recuperação física e mental, comprometendo assim também, o ciclo circadiano do indivíduo. (KANASHIRO, 2005, apud CASSIANO, 2017).

Esse tipo de operações em longos turnos, nos mais variados horários e com ciclos sono-vigília irregulares, elevado a níveis críticos, compromete a saúde do aeronauta, assim como a segurança das operações, tendo em vista que o tempo de sono e o descanso do indivíduo se relacionam diretamente com um bom desempenho cognitivo do mesmo. (CARMO, 2011, apud CASSIANO, 2017). Por conta disso, fica evidenciado que um mal gerenciamento do sono, seja em quantidade como em qualidade, tende a influenciar diretamente na ocorrência de erros, pois compromete o julgamento decisório do profissional. (FERGUSON, 2012, apud CASSIANO, 2017).

Outro efeito desastroso e muitas vezes pouco abordado nos estudos, os quais relacionam o erro humano à ocorrência de acidentes e que pode ser gerado por exaustivas jornadas de trabalho ou mesmo pelo trabalho sob pressão, é a redução nos níveis de consciência situacional do piloto. Os sintomas não são usualmente notados até que o indivíduo se encontre em uma situação adversa que lhe exija um raciocínio rápido e assertivo, em que frações de segundos podem representar viver ou morrer.

Sobre consciência situacional, a Agencia Nacional de Aviação Civil (ANAC), assim define:

Percepção correta da realidade, revestida de capacidade crítica de determinada situação, envolvendo todos os seus elementos, de forma a possibilitar que decisões apropriadas sejam tomadas, dentro do tempo disponível, para o cumprimento bem sucedido da missão. (BRASIL, 2005, A-1-2).

Importa também acrescentar que para esse órgão, o risco é definido como “avaliação das consequências de um perigo, expresso em termos de probabilidade e severidade, tomando como referência a pior condição possível”. (BRASIL, 2010, p. 22).

O público alvo dessa análise são os pilotos da aviação geral (companhias aéreas, táxi aéreo, aviação executiva, etc.), principalmente aqueles submetidos a

longas jornadas de trabalho ininterruptas e que, muitas vezes, trabalham sob o efeito do cansaço, estresse, fadiga e esgotamento físico, mesmo sabendo do risco envolvido na operação.

O foco é a conscientização dos riscos na busca por uma cada vez maior adesão à segurança de voo, a prática de jornadas de trabalho que não interfiram na saúde do aeronauta, expondo ao máximo os riscos que não são evidenciados no dia a dia e passam a se tornar, involuntariamente, parte da rotina.

## 1.4 METODOLOGIA

### 1.4.1 Natureza e tipo da pesquisa

A presente pesquisa, apresentada ao curso de graduação em Ciências Aeronáuticas, como requisito parcial na elaboração da monografia, caracteriza-se como descritiva. Por meio de material bibliográfico, artigos de autorias diversas apresentados anteriormente e documentos provenientes de órgãos reguladores, busca-se analisar os dados que relacionam o desempenho do profissional aeronauta com sua condição fisiológica adversa, exposto a longas jornadas de trabalho sem o devido descanso.

“A pesquisa descritiva exige do investigador uma série de informações sobre o que deseja pesquisar. Esse tipo de estudo pretende descrever os fatos e fenômenos de determinada realidade”. (TRIVIÑOS, 1987, apud GERHARDT, 2009, p. 35).

O procedimento de coleta e interpretação de dados é bibliográfico, um processo de documentação indireta, que tem por intuito a obtenção dos dados que já foram anteriormente publicados em livros e artigos científicos, principalmente. Os objetivos da pesquisa bibliográfica são: Identificar os conceitos, as ferramentas e técnicas que servem de base para a formulação do atual trabalho.

“A pesquisa bibliográfica é uma busca apurada em livros, revistas, sites, jornais, documentários a respeito de um assunto”. (SEVERINO, 2000).

Assim também trata-se de uma pesquisa documental, realizada a partir de documentos diversos que se relacionam com o assunto abordado e servem de colaboração de outros autores no enriquecimento da teoria defendida.



“A pesquisa documental recorre a fontes diversas, sem tratamento analítico, tais como: jornais, revistas, relatórios, estatísticas, cartas, filmes, fotografias, pinturas, etc.”. (FONSECA, 2002).

A abordagem da pesquisa é qualitativa pois o foco do trabalho não é mensurar os resultados de forma numérica e sim considerando a parte subjetiva do problema. O objetivo principal é avaliar as condições físicas dos profissionais expostos aos efeitos do estresse e fadiga com suas percepções, intenções e comportamentos, relacionando-os com as consequências no ambiente de trabalho.

“A pesquisa qualitativa não se preocupa com representatividade numérica, mas sim, com o aprofundamento da compreensão de um grupo social, de uma organização, etc.”. (GOLDENBERG, 2000).

#### **1.4.2 Materiais e métodos**

Os materiais a serem analisados serão:

Bibliográficos: Livros que descrevem os fatores humanos na relação com o ambiente de trabalho e os riscos envolvidos. O estudo da fadiga no trabalho, tópicos de medicina aeroespacial e segurança de voo.

Documentais: Artigos científicos e publicações de órgãos públicos relacionados a aviação.

- Trabalhador em Turno, Fadiga.
- Análise da Fadiga no Tripulante da Aviação Executiva.
- Uma Análise Original da Fadiga no Trabalho.
- Documentos da Agência Nacional da Aviação Civil – RBAC 117 (minuta).
- ICAO, Doc 9966 – Manual For The Oversight of Fatigue Management Approaches, second edition, 2016.
- Fadiga e Pilotagem de Helicópteros de Segurança Pública e Defesa Civil.
- O Exercício da Aviação: A Saúde da Tripulação.
- A Fadiga em Foco na Aviação: Adaptação Brasileira da Samn Perelli Scale.

- Gerenciamento do Estresse em Incidente Crítico: Sua Importância para a Navegação Aérea e Aeroportos.
- Ferramenta de Apoio ao Gerenciamento de Risco da Fadiga para Pilotos da Aviação Comercial Brasileira.
- Documentários de acidentes ocasionados pelo fator humano.

#### **1.4.3 Procedimentos de coleta de dados**

O procedimento utilizado para a coleta de dados será a pesquisa bibliográfica e documental. Por meio da seleção, leitura e análise de pesquisas relevantes pretendo fundamentar meu trabalho. Artigos tais como: “O Piloto Comercial e a Jornada de Trabalho”, “Gerenciamento do Estresse em Incidente Crítico”, “Ferramenta de Apoio ao Gerenciamento de Risco da Fadiga para Pilotos da Aviação Comercial Brasileira”, “A Fadiga em Foco na Aviação: Adaptação Brasileira da Samn Perelli Scale”, Análise da Fadiga no Tripulante da Aviação Executiva”, entre outros, serão utilizados.

#### **1.4.4 Procedimentos de análise dos dados**

Os conceitos e métodos a serem apresentados são provenientes de uma análise descritiva das condições de saúde dos tripulantes que se veem induzidos a longas jornadas de trabalho, avaliando os riscos envolvidos. Mensurar, por meio de autores anteriores, a gravidade da situação que relaciona os profissionais a altos níveis de estresse e cansaço físico e mental.

### **1.5 ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO**

O presente trabalho está dividido em 4 capítulos. No primeiro capítulo foi apresentada a introdução e justificativa do tema proposto e definido o problema da pesquisa assim como os objetivos a serem buscados. Definiu-se também a metodologia a ser aplicada na pesquisa e a redação do trabalho.

No segundo capítulo, foram elencadas as definições básicas relacionadas ao assunto da pesquisa. Como forma de iniciar o desenvolvimento, as adversidades

físicas ligadas à rotina do aeronauta foram relacionadas ao seu ambiente de trabalho.

O terceiro capítulo tratou do desenvolvimento dos objetivos específicos propostos no início do trabalho. Citando os fatores contribuintes na ocorrência das adversidades físicas nos aeronautas, a influência na capacidade do profissional, os reflexos na segurança do voo e possíveis alternativas de controle.

O quarto e último capítulo tratou das considerações finais do presente trabalho, elencando as teorias citadas, possíveis formas de minimizar os efeitos nos profissionais e sugestões para próximas pesquisas.

Por fim, bibliografia e documentos utilizados para o desenvolvimento deste trabalho que foram organizadas e listadas.

## 2 DEFINIÇÕES BÁSICAS RELACIONADAS À SAÚDE DO AERONAUTA

A expressão “culpa do piloto” é conhecida por todos e, frequentemente, mencionada na relação com ocorrências aeronáuticas. Infelizmente não há como negar que uma expressiva parcela dos acidentes e incidentes é causada direta ou indiretamente pelo erro humano, como um dos fatores decisivos no desfecho, ou ainda, poderia ter sido mitigada com uma reação rápida e assertiva do profissional.

Em uma sociedade altamente produtiva e que vive pautada no tempo como agente delimitador de desempenho, quanto maior o rendimento dos profissionais, maior o seu valor. No caso da aviação não é diferente, mas deveria. As exigências relacionadas a escalas de trabalho mais longas do que o normal e em horários irregulares expõem demasiadamente a condição física e psicológica do tripulante que se vê sujeito a parâmetros impostos pela organização, mas que podem colocar a operação em risco iminente.

A pressão imposta pela sociedade por produtividade e por desempenho tem induzido a um esquema de trabalho contínuo denominado 24-h. Esse tipo de atividade implica a necessidade de uma série de adaptações de estrutura física e psicológica para o ser humano, as quais nem sempre atingem níveis satisfatórios. (FISHER et al., 2004, apud MELLO et al., 2011, p.42).

De um modo geral, a aviação é um ramo profissional que exige muita perícia por parte do fator humano. A carga de trabalho é muito dinâmica e pouco flexível ao equívoco. Uma decisão errônea pode pôr em risco toda uma operação aérea. De fato as aeronaves são cada vez mais bem equipadas e automatizadas para minimizar os erros. Porém, à medida que a automatização das cabines aumenta, assim também aumenta a ociosidade do piloto em determinadas etapas, o que, combinado com o cansaço acumulado após longas jornadas de trabalho, reduz demasiadamente a consciência situacional e capacidade de reação diante de uma situação adversa.

Esse é um problema que desperta especial atenção, principalmente para os profissionais que atuam no mercado aeronáutico por conta dos altos índices de acidentes, influenciando negativamente na confiabilidade e prestígio da aviação comercial perante os usuários. (SANTOS et al., 2004; PANDI-PERUMAL et al., 2006, apud MELLO, 2009).

“Apesar de todo avanço tecnológico, o homem ainda continua sendo elemento chave de qualquer atividade, por ter a capacidade de criar, gerenciar e tomar decisões, dentre muitas outras ações que lhe são peculiares”. (BRASIL, 2012, p. 16).

Com o propósito de atender às necessidades de transporte de pessoas e cargas, a atividade aérea ocorre nas vinte e quatro horas do dia, todos os dias do ano e precisa crescer junto com a demanda global. Para que seja atendida essa alta demanda por transporte, é necessário que sejam disponibilizadas tripulações na mesma proporção. Por conta disso, em muitos casos, esses profissionais, sem critérios científicos ou observância dos fatores físicos e psicológicos envolvidos, são submetidos a longas e irregulares jornadas de trabalho. Esses excessos podem representar riscos para a segurança operacional por contrariar drasticamente o relógio biológico do ser humano. (LICATI et al. 2010).

## 2.1 RITMOS BIOLÓGICOS E CIRCADIANOS

O homem é naturalmente induzido a ajustes por meio dos ciclos ambientais como o dia e a noite ou as estações do ano. Denominam-se ritmos biológicos os ciclos que são repetidos com regularidade. Esses ciclos são classificados em circadianos, ultradianos e infradianos. Os ciclos circadianos possuem períodos de aproximadamente 24 horas, os ultradianos tem frequência superior a um ciclo a cada 20 horas, enquanto os ciclos infradianos, por sua vez, apresentam-se em frequência inferior a um ciclo a cada 28 horas. (MENNA – BARRETO, 2003, apud MELLO, 2009).

Ainda, segundo esse autor, quando exposto a alterações bruscas de turnos, resultando naturalmente em alterações nos horários destinados para o descanso, o ser humano sofre os efeitos da chamada “dessincronização interna”, acarretando alterações em alguns ritmos biológicos como o ciclo vigília/sono e a temperatura corporal. (MENNA – BARRETO, 2003, apud MELLO, 2009).

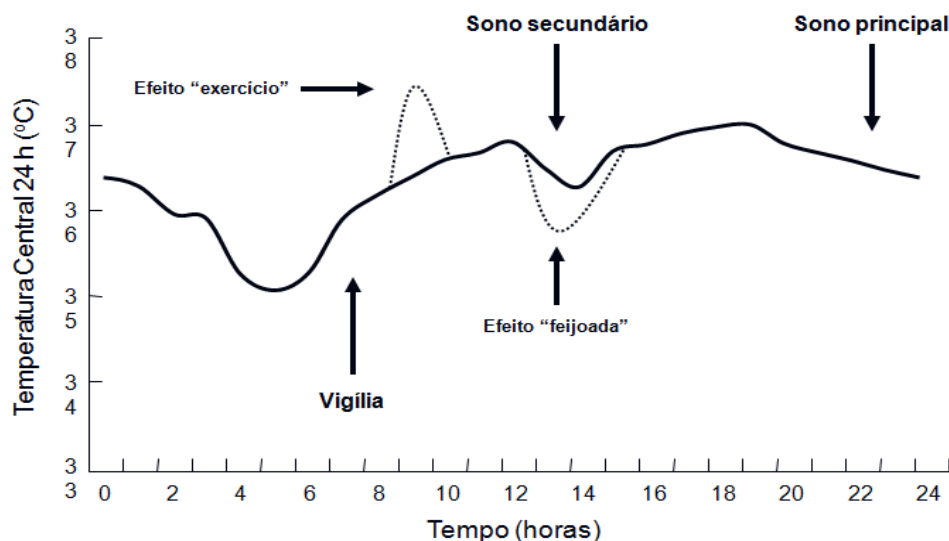
Em decorrência de viagens transmeridionais, em que os turnos de trabalho/descanso não são bem definidos, a exposição é intensificada. Denomina-se como o conjunto desses efeitos o termo “jet lag” e os principais sintomas são: mal

estar, fadiga, dificuldade de sono, entre outros. (DUFFY et al., 1996, apud MELLO, 2009).

Arendt (1995), afirma que: “o padrão circadiano de produção de melatonina inicia tipicamente tarde na noite, coincidindo com o início da sonolência e a queda da temperatura corporal, sendo que o pico da sua produção ocorre entre as 02:00 e às 04:00 da manhã”.

O relógio biológico do corpo humano é sincronizado por meio do ciclo claro/escuro que ocorre por conta dos turnos. Esse ciclo influencia diretamente na liberação de melatonina no corpo que, conseqüentemente, regula a temperatura corporal. À medida que ocorre o aumento na liberação da melatonina, ocorre também a queda na temperatura corporal central. (CAGNACCI et al., 1992). Os valores de temperatura central diminuem na fase do sono, apresentando um valor mínimo por volta das 04:00 horas da manhã e um valor máximo por volta das 18:00 horas, quando ocorre a chamada “acrofase”. (MENNA-BARRETO, 2002. apud MELLO, 2009).

FIGURA 1 – Curva hipotética da temperatura corporal



Fonte: Menna-Barreto (2002, apud MELLO, 2009, p. 46).

É importante salientar que existem vários fatores que relacionam o ciclo circadiano com o desempenho do indivíduo, como por exemplo: O tempo de reação, a coordenação psicomotora, assim como o processamento cognitivo. Todos esses,

fundamentais para o exercício da função do piloto. Além dessas características comuns que se apresentam por influência do ciclo circadiano, existem alguns outros fatores que podem alterar o estado de alerta e o desempenho do piloto por conta da variação da temperatura corporal, liberação de melatonina e ciclo claro/escuro. Dentre eles, podemos citar a carga de trabalho, o estresse psicológico, a motivação e o próprio cronotipo do indivíduo. (WINGET et al., 1985, apud MELLO et al., 2009).

Partindo de uma perspectiva da fisiologia humana, a condição de trabalho em turnos se apresenta como uma situação irregular de jornada/descanso onde o tripulante permanece acordado no horário que deveria estar dormindo, de acordo com o relógio corporal. Quanto maior essa divergência em relação aos horários definidos pelo ciclo circadiano, maior a dificuldade do profissional descansar adequadamente no tempo livre. Um exemplo disso ocorre com os tripulantes da aviação de carga que operam no período noturno e não conseguem descansar de maneira satisfatória durante o dia que precede a jornada. O relógio corporal está programado para trabalhar durante o dia e dormir no período noturno, não sendo possível alterar tão rapidamente essa orientação a fim de promover um sono de qualidade durante o período diurno. (ICAO, 2011).

## 2.2 SONO

Fatores biológicos são responsáveis por influenciar diretamente a nossa tendência ao estado de alerta e de sonolência. Durante o dia, a temperatura do corpo elevada, a frequência cardíaca e a pressão arterial promovem o aumento do desempenho e atenção. Já no período noturno, a queda da temperatura corporal, pressão arterial e do cortisol estão relacionadas ao sono biológico normal. (MELLO et al., 2013).

A importância do sono restaurador vai muito além do bem estar do tripulante. É fundamental na garantia da segurança operacional e da manutenção dos níveis de alerta. Fatores diversos podem influenciar a qualidade do sono por meio de interrupções. Comprometendo, dessa maneira, a capacidade de restaurar funções específicas do sistema neurológico humano. Quando o indivíduo é privado dessa restauração, podem ocorrer sinais de sonolência, fadiga e até mesmo variação de humor. (CARMO, 2013, apud PELLEGRINELLI et al., 2015).

Partindo de constatações científicas que afirmam não existir nenhum método que substitua os efeitos restauradores do sono para o corpo humano, a única solução é dormir. Tão vital quanto comer ou beber água, o ato de promover os devidos descansos e horários adequados de sono é imprescindível na manutenção das condições físicas para exercer qualquer tarefa. Em especial, no que diz respeito à operação de aeronaves, a falta de repouso interfere na performance desempenhada pelos pilotos durante a sua jornada de trabalho que pode ficar comprometida e sujeita a episódios incontroláveis de sonolência. (RICHARD, 2008, apud VENDRAMIN, 2018).

### 2.3 FADIGA

Para Helmreich (1998), o ser humano estará sempre sujeito ao erro, não importa qual o tipo da atividade que exerce, e quando submetido a situações de estresse ou sobrecarga de trabalho, eleva-se consideravelmente a probabilidade da ocorrência deste erro. (HELMREICH, 1998; FAA, 2002; apud PELLEGRINELLI et al., 2015).

No ambiente aeronáutico, os principais motivos relacionados à ocorrência da fadiga são a perda de sono decorrente de horários irregulares que comprometem o ciclo circadiano, assim como elevadas jornadas de trabalho, principalmente com voos na madrugada. Contudo, existem ainda outros motivos que podem estar relacionados à fadiga, que representa um número expressivo na relação com os acidentes no transporte. Cerca de 70 a 80% das ocorrências estão relacionadas à fadiga humana. Sendo que, em 20 a 30% dessas, a fadiga apresenta-se como fator contribuinte. (AKERSTEDT et al., 2003, apud PELLEGRINELLI et al., 2015).

Existem inúmeros fatores que podem ocasionar a fadiga na rotina do aeronauta, eles estão interligados entre si e se apresentam tanto no aspecto físico quanto no psicológico, podemos citar: A falta de sono recuperador, ingestão excessiva de cafeína, desidratação, atividades energéticas, ruídos, vibrações, doenças, medicação não controlada, hipoglicemia, hipóxia, variações de temperatura, visão debilitada, tédio, problemas externos mal resolvidos, entre outros. (RICHARD, 2008, apud VENDRAMIN, 2018).



Levando em conta os fatores anteriormente citados, fica evidente que o profissional sujeito aos efeitos da fadiga no ambiente de trabalho sofrerá alterações nos níveis de consciência situacional, percepção e tempo de reação. O que, por consequência, resultará em um maior número de acidentes ocasionados por falha humana. (VENDRAMIN, 2018).

## 2.4 ESTRESSE

O dinamismo e os altos níveis de cobrança por produtividade, comuns nos ambientes corporativos, são responsáveis por desencadear inúmeras consequências negativas no indivíduo, influenciando diretamente na saúde e bem estar do mesmo.

Como tema de extrema relevância na atividade, o estresse ocupacional precisa ser abordado nas discussões, para que sejam estabelecidas as fontes promotoras, assim como formas de tratar cada caso, afim de minimizar os efeitos nos colaboradores. A compreensão dos sintomas envolvidos, assim como as consequências da ocorrência do mesmo, é fundamental para que seja promovido um equilíbrio das condições físicas e psicológicas do trabalhador, e por conseguinte, o desenvolvimento harmonioso do trabalho na organização. (MARÇAL, 2017).

Muito mais do que um simples estado mental em que se encontra o profissional, o estresse pode ocasionar inúmeros outros riscos à saúde, afetando diretamente o sistema imunológico do indivíduo e podendo ser associado ao início e agravamento de diversas doenças.

Condições adversas como transtornos mentais; ansiedade; depressão; doenças cardiovasculares; hostilidade; ataques cardíacos; dores de cabeça; dores nas costas; câncer; entre outros, foram apontados como exemplos de fatores de risco ocasionados, em parte, pela ocorrência do estresse crônico. (SHARAF, 2011, apud, MARTINS, 2018).

Nessa mesma abordagem, porém, direcionando os efeitos para o cotidiano dos profissionais da aviação, a tensão extrema e o estresse podem ocasionar lapsos de concentração; confusão mental; dificuldade ou ausência na tomada de decisão; entre outros. Por se tratar de um ambiente que depende

incondicionalmente da segurança operacional, as consequências dessa exposição podem ser catastróficas. (CAMBRAIA, 2006, apud GERALDIS et al., 2010).

## 2.5 O GERENCIAMENTO DO RISCO PARA A SEGURANÇA OPERACIONAL

De acordo com Ruppenthal (2013, apud DUARTE, 2017), os riscos evoluem dada a importância atribuída a eles. Assim, surge uma ferramenta denominada “gerenciamento de risco”, com a proposta de elevar os níveis de segurança operacional nas empresas, se apresenta através de ações de prevenção a fim de reduzir os danos físicos, financeiros ou de responsabilidade com terceiros, preservando a rentabilidade da empresa. (RUPPENTHAL, 2013, apud DUARTE, 2017).

Ainda, segundo o autor, o gerenciamento de riscos pode ser definido “[...] como um processo formal em que se identificam as incertezas para que possam ser analisadas, estimadas, categorizadas e tratadas” (RUPPENTHAL, 2013, apud DUARTE, 2017, p. 12).

Conhecendo os riscos das atividades exercidas pela organização, busca-se evitar a possibilidade de falhas, impedindo previamente a sua ocorrência por meio de infraestrutura e cultura adequadas. (RUPPENTHAL, 2013, apud DUARTE, 2017).

O sistema de Gerenciamento do Risco de Fadiga pode ser definido como:

[...] um meio orientado por dados de monitoramento e gerenciamento contínuo dos riscos à segurança operacional relacionados à fadiga, baseado em princípios científicos e de conhecimento, bem como em experiência operacional, que objetiva garantir que o pessoal relevante esteja atuando em estado de alerta adequado (TISSOT, 2013, apud DUARTE, 2017, p.13).

Conforme Mello et al. (2013), o gerenciamento do risco de fadiga, ao invés de estabelecer um padrão de limites de horas de trabalho e tempo de descanso, entende que essa sistemática não é mais eficiente, pois não leva em conta as diferenças operacionais da organização ou diferenças individuais do profissional. Muito mais que isso, oferece camadas de estratégias defensivas independentes de sua origem, por meio de coletas de dados e informações

relacionadas à fadiga, permitindo a identificação e mensuração dos prejuízos causados por ela, seguido por estratégias atenuantes.

O autor afirma que é necessário que sejam levados em consideração duas características principais para que se obtenha bons resultados no processo. São elas: Considerar o impacto do tipo de tarefa exercida, assim como a carga de trabalho adequada para que seja respeitada a condição de sono do profissional, considerando períodos e qualidade. Assim também, reconhecer o compartilhamento da responsabilidade sobre a jornada/descanso do indivíduo. Por parte da empresa, garantir que sejam cumpridas as normas relacionadas a horas de trabalho, permitindo que seus colaboradores executem suas tarefas em bom estado de atenção e vigilância. Por parte dos colaboradores, fazer bom uso do tempo livre, para que possa iniciar a jornada seguinte em condições seguras de trabalho. (MELLO et al., 2013).

De acordo com o que foi apresentado, fica evidenciado que as altas demandas impostas pela sociedade tendem a expor o profissional a um ciclo de trabalho/descanso que prejudica sua adequada recuperação física e psicológica. Sabe-se que o relógio biológico do corpo é sincronizado pelo ciclo dia/noite e mecanismos naturais como a liberação de melatonina que ocorre naturalmente no fim da noite, influenciam na tendência ao sono. Esses fatores biológicos do corpo humano comprometem algumas funções fundamentais no exercício de tarefas mais complexas como é o caso da rotina do piloto. Entre eles podemos citar o tempo de reação, a coordenação psicomotora e o processamento cognitivo.

Dessa mesma maneira, o estresse é responsável por prejudicar o profissional no exercício da sua função a bordo de aeronaves por conta de lapsos de concentração e até mesmo dificuldade no processo de tomada de decisão.

Mostra-se imprescindível que seja promovido um gerenciamento contínuo das condições de saúde dos tripulantes operando em longas jornadas, principalmente em horários irregulares e com alterações bruscas de fuso horário.

### 3 RELACIONANDO A SAÚDE DO AERONAUTA COM SEU DESEMPENHO

O presente capítulo discorre sobre os objetivos específicos do trabalho. Com o propósito de promover esclarecimentos com relação à saúde dos aeronautas, são apresentados os principais fatores que influenciam na ocorrência das adversidades físicas e que por consequência, comprometem o desempenho do profissional no seu trabalho.

Em seguida são levantadas as definições de consciência situacional e capacidade funcional, assim como a importância delas no exercício das funções pertinentes ao piloto. São observados os fatores de complexidade das atividades aeronáuticas que exigem do piloto um alto nível de atenção e quando combinados com limitações físicas são responsáveis pela ocorrência de um número expressivo de acidentes e incidentes aeronáuticos. Por fim, são apresentados métodos e programas que podem auxiliar no controle dos efeitos, assim como alertar sobre a ocorrência dos mesmos e reduzir os índices de ocorrências ocasionadas pelo fator humano.

#### 3.1 FATORES CONTRIBUINTES NA OCORRÊNCIA DO ESTRESSE E FADIGA

A fadiga se apresenta no organismo como uma condição restritiva de desempenho, sofre interferências físicas e psicológicas e embora sejam apresentadas inúmeras hipóteses para explicá-la, continua sendo um tema de conclusões parciais. (ASTRAND et al., 2006 apud KUBE, 2010).

Pode-se definir a fadiga como um estresse ocupacional que ocorre no aeronauta por conta da irregularidade nas cargas de trabalho além do ambiente em que ele se apresenta (a aeronave). É comum que ela ocorra quando a carga de tarefas ou o tamanho da jornada de trabalho excedem a capacidade fisiológica e psicológica do profissional, além da capacidade de enfrentamento aos agentes estressores. (LIPP, 2009 apud ALGIERI, 2016).

Alguns fatores inerentes à operação tendem a acentuar o estresse e comprometer a saúde do profissional, dentre eles:

- A complexidade nas operações
- Adversidades relacionadas a condições de tempo

- Pressão no cumprimento dos horários dos voos
- Ritmo intenso imposto pelas escalas
- Distanciamento social e familiar, entre outros. (ALGIERI, 2016).

Conforme afirma Roscoe (1993, apud MELLO et al., 2009), o piloto, na sua jornada de trabalho, opera sistemas complexos, e é necessário um controle preciso da condição física e psicológica envolvida. Durante o exercício da sua função a bordo de aeronaves, é natural que o piloto se depare com vários agentes estressores como ameaças à segurança, restrições de tempo disponível e condições meteorológicas adversas, ansiedade aumentada, entre outros fatores. (ROSCOE, 1993, apud MELLO, 2009).

Em condições como as citadas com vários agentes estressores exigem um alto nível de atenção e dedicação a várias tarefas simultâneas. E, caso o indivíduo estiver sob o efeito do estresse e da fadiga, o risco de erro é iminente, uma vez que estudos demonstram que “[...] a fadiga prejudica o funcionamento do sistema nervoso central”. (CALDWELL et al., 2009, apud MELLO, 2009, p.50).

De acordo com o que apresenta Carmo (2013), diversos motivos relacionados com o ambiente aeronáutico, como a falta de pessoal especializado, atrasos nos voos, várias etapas consecutivas, condições meteorológicas adversas, problemas de manutenção, entre outros, levam à ocorrência de prolongamentos na jornada de trabalho do aeronauta.

Fatores como a imprevisibilidade nas horas de trabalho, que geram rompimento do ciclo circadiano, privação do sono e longos períodos em serviço são alguns dos principais agentes causadores de fadiga nos tripulantes. (CARMO, 2013).

Os principais sintomas encontrados nos profissionais expostos à fadiga são: exaustão, astenia, letargia, sonolência, fraqueza, cansaço, desconforto, desgaste, falta de recursos/energia e dificuldade de foco e concentração. (PELLEGRINELLI et al., 2015).

### 3.2 DEFININDO CONSCIÊNCIA SITUACIONAL E CAPACIDADE FUNCIONAL

Fundamental nas operações aéreas, a consciência situacional é definida como um nível específico de capacidade de percepção do indivíduo com relação aos acontecimentos que permeiam a sua função. Em um ambiente com inúmeras variantes e com a possibilidade constante de falhas, como é o caso da aviação, pode comprometer de maneira irreversível o processo de tomada de decisão em uma situação adversa. (HENRIQSON et al., 2009).

Henriqson et al., (2009, p. 436 apud ALGIERI, 2016, p. 30) apontam um modelo teórico de tomada de decisão:

O modelo de consciência situacional de Endsley (1995; 1999) serviu de base para a investigação dos fatores determinantes do modo de controle cognitivo e da tomada de decisão. O modelo de consciência situacional compreende três níveis de representação e gestão de recursos cognitivos por parte dos operadores: detecção e percepção de sinais (nível 1), compreensão (nível 2) e projeção futura (nível 3). Entende-se que os três níveis precedem a tomada de decisão, a qual será influenciada pelo modo de controle cognitivo dos operadores para uma dada situação. O modelo não exclui a interferência de fatores como atenção, memória, conhecimento, experiências (tratadas como gestão de recursos cognitivos) e o *feedback* de sinais/informações já processadas.

O processo de tomada de decisão é fator crucial na segurança do voo e também um dos desafios mais importantes na jornada de um piloto. Entre vários cenários possíveis em uma situação, cotidiana ou não, o piloto precisa definir rapidamente um curso de ação em busca de um resultado satisfatório. (LIMA, 2013, apud ARAUJO, 2018). Portanto, quando em condições físicas e/ou mentais adversas, o indivíduo pode se equivocar, tomando uma decisão errônea ou mesmo não tomando decisão alguma, colocando em risco toda a operação. (ARAUJO, 2018).

O agravamento dos sintomas da fadiga no aeronauta ocasiona a redução nos níveis de alerta e percepção, comprometendo catastroficamente a consciência situacional (CS) e consciência de risco (CR). Podem ser detectados imediatamente alguns sinais como: reluta contra o sono, redução nos reflexos, ausência de percepções, canalização em uma ideia ou visão, esquecimentos repetitivos, monotonia e tédio nas cabines escuras. (ALGIERI, 2016).

### 3.3 FATORES DE COMPLEXIDADE NAS OPERAÇÕES

As características que definem a complexidade de um tipo de atividade qualquer, são externas ao operador e residem no contexto. (PERROW, 1984 apud HENRIQSON et al., 2009). É nesse contexto que se torna possível identificar com facilidade a diferença entre complexidade e dificuldade, sendo que essa última citada diz respeito a uma atividade que é desempenhada pelo indivíduo onde o que se leva em conta são suas habilidades, competências e saberes. (AMALBERTI, 1996). Por outro lado, o que define a complexidade não leva em consideração a experiência ou capacitação do fator humano.

Segundo Woods (1998, apud HENRIQSON et al., 2009), com relação à complexidade, podemos distinguir três características básicas, sendo elas: características do sistema, dos operadores e das interfaces. A primeira apresentada consiste no dinamismo, exigência, incerteza e riscos da tarefa. Com relação aos operadores, consiste nas relações hierárquicas entre eles e na quantidade de agentes envolvidos. Por último, as características que dizem respeito às interfaces correspondem a aspectos relacionados à lógica do produto, sendo elas fixas ou adaptáveis, analógicas ou numéricas, entre outros.

Cada um à sua maneira, todos os aspectos citados se apresentam em situações cotidianas e podem facilmente influenciar no processo decisório do profissional. Por exemplo, a dinâmica do processo ou mesmo dinamismo, é definido pelas horas de desempenho da atividade assim como a velocidade de transição entre estados do sistema. (LEPLAT, 1987, apud HENRIQSON et al., 2009). A incerteza, por sua vez, é o reflexo da falta de informações para que possam ser antecipados estados futuros do sistema. (HENRIQSON et al., 2009)

Conforme afirma Weiner (1993), a pressão temporal excessiva está relacionada com a ocorrência de pelo menos 30% dos acidentes e incidentes na aeronáutica. Ainda, segundo o autor, em expressivos 63% de um conjunto de acidentes analisados, a preparação do voo foi fator determinante à ocorrência dos mesmos. (WEINER, 1993 apud HENRIQSON et al., 2009).

Fica evidenciado que a pressão temporal se relaciona diretamente com a carga de trabalho e o estresse do indivíduo. Prejudicando o processo de tomada de decisão e comprometendo os níveis de consciência situacional, diminuindo a

capacidade de compreensão do problema e escolha assertiva. (HOC; AMALBERTI; BOREHAM, 1995; LEPLAT, 1987; CUNY, 1998; RASMUSSEN; DUNCAN, 1987 apud HENRIQSON et al., 2009).

Na extensão em que a complexidade das operações se relacionam com a estrutura e com os agentes de um sistema, podem ser distinguidos no processo de cooperação, três estruturas implícitas, sendo elas: Estrutura hierárquica, com desenvolvimento vertical, onde são estabelecidos objetivos comuns, porém distribuídas funções de acordo com os estilos e personalidades envolvidas; Estrutura funcional, delegação de tarefas em formato horizontal, comunicação, estratégias e modelos mentais. E por fim a Estrutura temporal, por meio de coordenação entre agentes e processo. (HELMREICH; MERRIT, 2000, apud HENRIQSON et al., 2009).

Os limites de atenção e de memória operacional em ambientes complexos como é o caso do ambiente de cabine, podem ser facilmente excedidos. O piloto recebe uma carga elevada de informações ao mesmo tempo e precisa interpretá-las rapidamente para agir de maneira assertiva. (ARAUJO, 2018). Esse excesso de informações, especialmente sob o efeito da fadiga ou débito de sono, podem elevar o risco operacional a um nível irreversível. O mal processamento da informação, seguido de falha no processo decisório, poderão conseqüentemente ocasionar um acidente.

Com o intuito de manter elevados os níveis de segurança do voo e atingir uma performance operacional bem sucedida, os profissionais enxergam a consciência situacional como um fator desafiador. Expressivos 88% de todos os acidentes envolvendo o fator humano nas companhias aéreas atribuem, ao menos parcialmente, a consciência situacional como fator decisivo nos acontecimentos. (ENDSLEY, 1995 apud ARAUJO, 2018).

### 3.4 INFLUÊNCIA NA REDUÇÃO DA CAPACIDADE E HABILIDADE DO PILOTO

É incontestável afirmar que os sintomas do estresse e fadiga humana no profissional comprometem o seu desempenho na função que lhe é designada e os reflexos podem ser desastrosos.

De acordo com Dismukes et al., (2007, apud CELESTINO, 2017), um piloto sob o efeito da fadiga, por conta da lentidão e dificuldade de percepção do



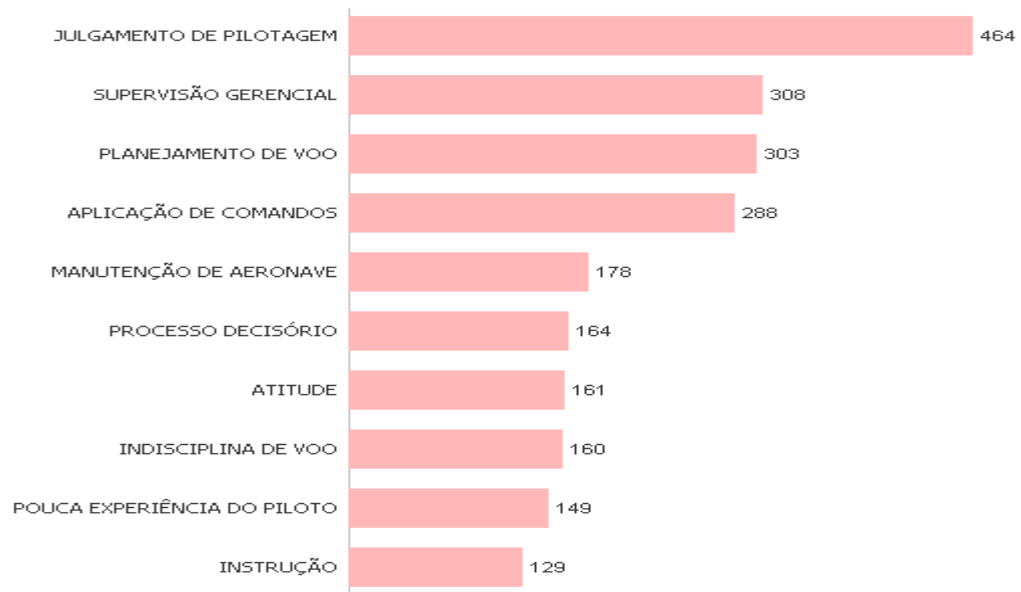
cenário que o rodeia, está especialmente propenso a seguir com planos pré-estabelecidos, mesmo que estes não sejam os mais apropriados à situação e precisem ser revisados. Esse tipo de atitude negligente e de raciocínio parcial ocorre normalmente em fases do voo como aproximação e pouso, onde muitas vezes movido por obsessão pela continuidade do procedimento, ou mesmo por falha no processo decisório ocasionada pela elevada carga de trabalho presente naquela fase do voo, o profissional prossegue sem avaliar os riscos envolvidos.

Os principais sintomas, consequentes da fadiga, que influenciam o desempenho do piloto são:

Falta de concentração e atenção, que se expressam por redução significativa da capacidade de análise; diminuição da capacidade de reação a uma situação de alta demanda; má interpretação e falta de precisão no manuseio de comandos; diminuição da autoconfiança; falta de coordenação e perda da autocrítica. (NASCIMENTO et al., 2016, p. 9, apud DUARTE, 2017, p.10).

Com base em um mapeamento dos acidentes e incidentes aéreos ocorridos nos últimos 10 anos, desenvolvido pelo CENIPA, é possível observar que alguns dos principais fatores contribuintes nas ocorrências são de caráter físico e psicológico do fator humano. Entre eles destacam-se o julgamento de pilotagem, planejamento de voo, aplicação de comandos e atitude. Todos esses fatores são diretamente influenciados pelos níveis de cansaço e estresse em que se encontram os profissionais. (CENIPA, 2010).

Figura 2 – Fatores contribuintes para acidentes e incidentes aéreos



Fonte: CENIPA (2010)

Partindo de uma análise da fisiologia do piloto, Kube (2010), procura descrever os sintomas que ocasionam a fadiga e por consequência, a perda da capacidade de concentração; dificuldade na tomada de decisão; lapsos de memória de curta duração; entre outros, como sendo provenientes de alterações orgânicas do corpo humano, desencadeadas por excesso de esforço físico e mental, longas jornadas sem o adequado descanso e alimentação deficiente. Esses sintomas virão a comprometer o desempenho do piloto nas suas funções básicas, elevando a probabilidade de erros e acidentes aéreos.

Duarte (2017), por sua vez, salienta que o avanço tecnológico empregado nas novas aeronaves, exigindo cada vez menos o trabalho manual na cabine, pode prejudicar a rápida atitude em uma situação adversa, considerando que os níveis de concentração do profissional a bordo estarão reduzidos. Esse cenário, combinado com os sintomas da fadiga e do estresse ocupacional, comprometem a segurança do voo, pois afetam diretamente o processo de julgamento e tomada de decisão do piloto.

### 3.5 PARÂMETROS DE SEGURANÇA OPERACIONAL

As operações aéreas, de modo geral, possuem um elevado grau de complexidade devido aos inúmeros equipamentos e sistemas. Atitudes equivocadas por parte dos pilotos, por mais simples que possam parecer, comprometem toda a operação e os reflexos na segurança operacional são imediatos. Quando expostos a uma situação de baixo nível de percepção, esse risco pode ser elevado a um patamar muitas vezes irreversível.

De acordo com Herculano-Houzel (2007, apud BAUER, 2010), o cansaço físico e mental é responsável por reduzir as respostas cognitivas no indivíduo, causando prejuízos que são muitas vezes imperceptíveis. O autor afirma ainda que processos relacionados à percepção, memória, atenção e julgamento são diretamente influenciados por condições físicas e emocionais e a fadiga é responsável por elevar potencialmente o risco operacional.

Os riscos da ocorrência de acidentes e incidentes ocasionados por esses sintomas se apresentam mesmo quando o voo é conduzido em dupla, considerando que ambos podem estar expostos a uma semelhante jornada de trabalho, muitas vezes longa e cansativa.

Os acidentes e incidentes causados pelos fatores acima citados totalizam 20% do número total de ocorrências e demonstra ser imprescindível uma reestruturação da organização do trabalho para a classe. (SANT'ANA, 2014, apud DUARTE, 2017).

Dar prosseguimento a uma operação aeronáutica, mesmo sentindo os efeitos da fadiga e das variantes a ela conectadas, pode dificultar a recuperação de uma situação anormal ou de emergência, haja vista que o indivíduo já estará sujeito a deficiências relacionadas à percepção e raciocínio lógico, ocasionando perda de eficiência e segurança, podendo levar a consequências desastrosas. (ROSEKIND, 2001, apud CARMO, 2013).

Kube (2010) afirma parecer inevitável que os aviadores tenham a sua qualidade de vida, assim como as condições de segurança de voo comprometidas quando submetidos a condições de trabalho adversas, responsáveis por degradar a saúde dos mesmos.

De acordo com os dados apresentados, fica evidente a importância da implantação e acompanhamento contínuo dos sistemas de gerenciamento do risco da fadiga para que seja implementada a segurança operacional no setor aéreo. (DUARTE, 2017).

### 3.6 ALTERNATIVAS DE CONTROLE APÓS LONGAS JORNADAS A BORDO

Diversos estudos e programas de gerenciamento do risco da fadiga em ambiente aeronáutico vêm sendo desenvolvidos. Sabe-se que do ponto de vista biológico, não existe solução para a mitigação da fadiga que não seja o adequado descanso entre as jornadas de trabalho. Porém, devem ser mantidos os esforços na busca por alternativas que possam gerenciar de maneira cada vez mais eficiente as jornadas dos tripulantes, reduzindo a incidência dos efeitos prejudiciais à saúde e à segurança operacional.

Para que os riscos da fadiga sejam gerenciados de maneira eficiente e responsável é imprescindível que as decisões não sejam baseadas em uma tecnologia apenas, ou mensuradas de uma única maneira. Ao contrário, sistemas que venham a determinar valores que possam ser aplicados na segurança do voo devem adotar um enfoque abrangente, analisando as várias faces envolvidas na ocorrência da mesma. (MALLIS, BANKS & DINGES, 2010, apud CELESTINO, 2017).

Segundo Goh, Tong e Lee (2000, apud MELLO et al., 2009), algumas estratégias simples podem agir como facilitadores na adaptação no trabalho e influenciar positivamente na redução dos efeitos da fadiga, como: a exposição à luz intensa, ingestão de produtos à base de cafeína e de substâncias como a melatonina. Assim também pode-se reduzir os riscos, aumentando a segurança operacional, por meio de pequenas folgas, com cochilos durante o período destinado ao trabalho. (TUCKER; FOLKARD; MACDONALD, 2003, apud MELLO et al., 2009).

É evidente que se trata de teorias simples e que estão sujeitas à indisponibilidade quando o profissional permanece em vigília durante longos períodos, como é o caso dos pilotos em viagens transcontinentais.

No que diz respeito às jornadas de trabalho, diversos estudos (FISHER et al., 2004; COSTA et al., 2004, apud MELLO et al., 2009), recomendam que sejam

aplicadas algumas táticas como: promover folgas a cada 2 ou 3 horas durante a jornada de trabalho; facilitar a possibilidade de o tripulante ter algum tipo de estímulo luminoso a fim de minimizar os efeitos da sonolência; organizar jornadas de maneira que os voos sejam executados em maior número durante o dia do que durante a noite, para que seja reduzida a indução à fadiga; avaliar a possibilidade de implantação de rotação de turnos que ocorra no sentido horário e não anti-horário, favorecendo a adaptação do indivíduo ao ciclo circadiano; e por fim, evitar que as jornadas obriguem o tripulante a permanecer acordado por mais de 19 horas consecutivas, considerando que essa situação já é comparada a um estado inicial de embriaguez e que o risco de acidentes já é elevado de forma significativa após a 9ª hora de trabalho. (MELLO et al., 2009)

Conforme afirma Ribas (2003, apud KUBE, 2010), é possível que se alcance significativa melhora na qualidade de vida dos pilotos, refletindo em redução da possibilidade de acidentes, por meio de medidas preventivas de controle do estresse através de atividades aeróbicas que promovam um melhor condicionamento físico, reduzindo os riscos de doenças respiratórias, metabólicas e cardiovasculares, agindo também em benefício no combate ao aparecimento dos sintomas da fadiga pelo aperfeiçoamento da atividade metabólica, neuroendócrina e neuroimunológica.

A rotina do aeronavegante, de modo geral, possui inúmeros fatores que culminam na ocorrência de fadiga. Elementos que ocasionam adversidades na condição física estão relacionados aos mais diversos aspectos da operação cotidiana. Alguns exemplos são as longas jornadas de trabalho sem repouso, o cruzamento de fusos horários nas viagens transcontinentais que geram alterações circadianas, voos noturnos com repouso diurno, entre outros.

A seguir, apresenta-se o projeto fadigômetro, desenvolvido com o intuito de minimizar as ocorrências de acidentes e incidentes ocasionados pela incapacidade física e mental do piloto no exercício de sua função, por meio de dados provenientes de reportes voluntários dos profissionais expostos ao risco.

Por meio de parceria, a ASAGOL (Associação dos Aeronautas da Gol), juntamente com a ABRAPAC (Associação Brasileira dos Pilotos da Aviação Civil), ATL (Associação dos Tripulantes da LATAM) e SNA (Sindicato Nacional dos Aeronautas), desenvolveram um projeto pioneiro no Brasil que visa levantar dados

estatísticos para mensurar a incidência dos sintomas da fadiga nos tripulantes no seu dia a dia. O objetivo principal do projeto é utilizar os dados coletados como forma de auxiliar a agência reguladora e as empresas aéreas a determinar com maior clareza a exposição ao risco, para que se permita estudar maneiras de controle dos efeitos. (BASTOS, 2018).

A primeira apresentação do projeto para a comunidade internacional da aviação, ocorreu em abril de 2016 em Montreal, no Canadá. Nessa ocasião, tratava-se do FMAS (Fatigue Management Approaches Symposium) 2016. Na época, o projeto ainda não havia recebido o nome “Fadigômetro”, denominado até então: “A Scientific Approach to Fatigue Risk Management in the Brazilian Civil Aviation”.

Apresentado pelo comandante Túlio Rodrigues, então presidente da ASAGOL, o estudo foi responsável por trazer à tona dados estatísticos coletados entre pilotos da aviação civil brasileira, assim como simulações detalhadas que possuíam como base um sistema bio-matemático denominado SAFTE-FAST, com o propósito de promover uma análise eficiente da exposição aos riscos da fadiga decorrente de longas jornadas de trabalho, além de propor estratégias para o controle dos efeitos. (CAMPOS, 2016).

A proposta central do projeto é a criação de um banco de dados a respeito do estado de alerta que se encontram os tripulantes da aviação civil brasileira durante as respectivas jornadas de trabalho. Por meio de um software, se faz um mapeamento estatístico de fadiga humana dos profissionais, identificando possíveis riscos à operação relacionados a processos cognitivos e de tomada de decisão. Propõe-se contemplar também os métodos para análise dos riscos na segurança e possíveis estratégias de mitigação. (FADIGOMETRO, 2018).

É importante salientar que fica garantida na política de privacidade do projeto, o anonimato absoluto na análise, compilação e mapeamento dos resultados, de forma que não ocorrerá, em momento algum, a identificação dos profissionais participantes ou respectivas empresas em que atuam. (CENIPA, 2018)

De acordo com informações provenientes da *webpage* [fadigometro.com.br](http://fadigometro.com.br), a fase de coleta de dados teve início no dia 19 de julho de 2018 e a partir da compilação dessas informações será possível determinar os níveis de exposição dos tripulantes aos riscos da fadiga. Permitindo assim, a propositura de métodos para a análise dos riscos. (CAMPOS, 2018).

Constata-se que as operações aeronáuticas apresentam-se em maior escala a cada ano e que assim também aumentam os riscos a ela envolvidos. O bem estar físico e mental do profissional é fator primordial na mitigação dos riscos de acidentes ocasionados principalmente por falha no processamento cognitivo e tomada de decisão. É de extrema importância que sejam observadas as condições das jornadas de trabalho e promovidas adequações, caso seja constatada a sua influência negativa na capacidade física e mental dos profissionais envolvidos.

#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo geral desse trabalho de conclusão de curso foi analisar a influência dos elevados níveis de estresse mental, fadiga e cansaço, provenientes de longas e exaustivas jornadas de trabalho, assim como longos períodos de trabalho ocioso a bordo de aeronaves que podem comprometer a consciência situacional do indivíduo, gerando redução na capacidade funcional e tomada de decisão.

Por meio de pesquisa descritiva, utilizando material bibliográfico e documental extraído de órgãos públicos nacionais e internacionais relacionados à aviação, artigos científicos provenientes de blogs e repositórios institucionais e com embasamento teórico em autores como Carmo (2013), Duarte (2017), Kube (2010), Licati (2010), Mello et al. (2009), Pelegrinelli et al. (2015), Vendramin (2018), ICAO (2012), entre outros, foi possível adquirir informações de extrema importância para o meio aeronáutico e elencar os principais motivos da ocorrência dos sintomas na tripulação técnica, assim como os reflexos na jornada de trabalho.

Primeiramente, foram relacionadas as definições básicas do sono, fadiga e estresse, além de mencionar a influência dos ritmos biológicos e circadianos e a redução da temperatura corporal no aumento da incidência do sono.

Fator decisivo na saúde do aeronauta, a adequação dos horários de trabalho é de extrema importância na segurança do voo, considerando que o ciclo circadiano está diretamente relacionado ao processamento cognitivo do profissional.

Para esse objetivo específico: a) “Identificar os fatores contribuintes na ocorrência do estresse e fadiga no ambiente aeronáutico”. Constatou-se que os principais fatores responsáveis, direta ou indiretamente, pelos efeitos do estresse e fadiga no profissional da aviação civil, são a alta complexidade nos sistemas e os altos níveis de exigência nas operações, os ritmos intensos e cobranças com relação a horários, além do distanciamento da família ocasionado pelas jornadas internacionais.

Ficou evidenciado que a irregularidade nos horários de trabalho, obrigando o profissional a executar jornadas noturnas seguidas de períodos diurnos de descanso, além de exposição a alterações bruscas no fuso horário, promovem um rompimento no ciclo biológico do corpo humano. Dificultando assim, o adequado reestabelecimento físico e mental entre os períodos de trabalho.



Para o seguinte objetivo específico: b) “Discorrer sobre capacidade funcional, níveis de consciência situacional”, relacionou-se a baixa qualidade de vida e os descansos incipientes com a capacidade funcional do profissional. Observou-se que em condições físicas e/ou mentais adversas, o piloto tem maior dificuldade para agir assertivamente, podendo assim comprometer de maneira catastrófica a segurança do voo.

Foi abordada a importância do processo de tomada de decisão, como um dos maiores desafios de um piloto. A responsabilidade de reagir diante de uma situação de perigo, definindo rapidamente um curso de ação, é fator crucial na manutenção da segurança e os limites físicos do profissional influenciam drasticamente nesse processo, podendo levá-lo a cometer um equívoco, muitas vezes fatal.

Em seguida, no objetivo específico c): “Mensurar a influência do estresse e fadiga na redução da capacidade e habilidade do piloto no exercício do seu trabalho a bordo de aeronaves”, foi abordado que a pressão excessiva no ambiente profissional e as elevadas cargas de informação podem ocasionar um mal processamento cognitivo, levando ao erro.

Estudos mostram que os sintomas decorrentes do cansaço e da fadiga, como a falta de concentração e atenção, diminuição na capacidade de reação e má interpretação das informações, entre outros, combinados com os avanços tecnológicos empregados nas aeronaves, os quais geram ociosidade na cabine, comprometem a ação assertiva em situações de risco, haja vista que o piloto terá sua habilidade e capacidade funcional reduzidas.

No objetivo específico d): Avaliar os riscos da operação aérea sob o efeito do cansaço e fadiga, considerando os parâmetros de segurança operacional”, foram apresentadas as consequências provenientes das adversidades as quais os pilotos são expostos.

Do ponto de vista da segurança operacional, as atividades aéreas possuem naturalmente um elevado risco, dadas as inúmeras variantes que se apresentam no decorrer das jornadas. Atitudes equivocadas dos profissionais intensificam cada vez mais esses riscos e quando o fator humano se encontra sob o efeito de limitadores físicos e mentais, comprometendo seu desempenho, ele é elevado a níveis muitas vezes irreversíveis.

É imprescindível a necessidade da implantação cada vez mais intensa de sistemas de prevenção e controle, considerando que expressivos 20% do total de acidentes e incidentes se relacionam com o tema abordado.

Com o propósito de elencar possíveis métodos e ações de mitigação, no objetivo específico e): “Buscar alternativas de controle do estresse, cansaço e fadiga nos tripulantes expostos a longas jornadas de trabalho”, foram citadas algumas teorias de práticas simples que podem ser aplicadas no dia a dia, além de programas que visam o gerenciamento da fadiga. Conforme mencionado anteriormente, não existe, do ponto de vista biológico, uma solução para o controle dos efeitos da fadiga que não seja o adequado descanso, munido de sono restaurador, entre as jornadas de trabalho. Desse modo, o propósito dos programas é adequar os horários destinados às folgas e descansos, para que se promova uma melhor condição de recuperação física e mental, preparando o profissional para a sua próxima jornada de trabalho.

Como ação inovadora no Brasil, o Projeto Fadigômetro se apresenta à comunidade aeronáutica com o propósito de coletar dados reais, enviados pelos tripulantes da aviação comercial, relacionando as escalas de trabalho e intervalos com a ocorrência da fadiga. Por meio de mapeamento desses dados, será provida uma visão panorâmica da condição física do aeronauta e os riscos à segurança operacional.

Portanto, respondendo ao problema da pesquisa, evidencia-se que as longas jornadas de trabalho impostas aos profissionais da aviação comercial, em especial aos que operam voos intercontinentais e no período noturno, influenciam diretamente na ocorrência da fadiga a bordo. No que diz respeito ao estresse, fatores externos e problemas pessoais, além das pressões por produtividade, geram uma sobrecarga no profissional, comprometendo os níveis de percepção e a consciência situacional, incapacitando-o de agir com rapidez e assertividade em condições adversas.

A principal limitação encontrada na presente pesquisa foi não encontrar nenhuma maneira eficiente e definitiva de combater o cansaço e a fadiga no tripulante que já esteja exposto aos efeitos. O adequado descanso em ambiente escuro e silencioso continua sendo a maneira mais eficiente para mitigar os sintomas no profissional.

Para futuras pesquisas, sugiro que sejam buscadas outras possíveis alternativas de controle dos efeitos da fadiga nos aeronautas e os métodos de gerenciamento aplicados na comunidade aeronáutica que apresentam os melhores resultados na mitigação dos riscos. Em especial, a possibilidade de analisar os resultados do Projeto Fadigômetro em nível nacional, haja vista que até a presente data essas informações não foram disponibilizadas ao público.

## REFERÊNCIAS

AKERSTEDT, T. et. al. **Meeting to discuss the role of EU FTL legislation in reducing cumulative fatigue in civil aviation**. Brussels: European Transport Safety Council, 2003. Disponível em: <<https://www.eurocockpit.be/sites/default/files/Akerstedt-Mollard-Samel-Simons-Spencer-2003.pdf>> Acesso em: 04 ago. 2018.

ALGIERI, J. J. **Consciência de risco e situacional, fadiga e o impacto na segurança em comissários de voo**. Palhoça: Universidade do Sul de Santa Catarina – UNISUL, 2016. Disponível em: <<https://riuni.unisul.br/bitstream/handle/12345/3080/Monografia-%20JEAN%20JACQUES%20ALGIERI.pdf?sequence=1&isAllowed=y>> Acesso em: 03 out. 2018.

ARAUJO, T. B. **Treinamentos de pilotos: Processo cognitivo, consciência situacional e tomada de decisão**. Palhoça: Universidade do Sul de Santa Catarina – UNISUL, 2018. Disponível em: <<https://riuni.unisul.br/bitstream/handle/12345/5372/Monografia%20Thiago%20Araujo.pdf?sequence=1&isAllowed=y>> Acesso em: 03 out. 2018.

BASTOS, E. M. **Fadiga: Revisitando o Seu Conceito, Causa e Mitigação**. 2018. Disponível em: <<https://www.fadigometro.com.br/index.php/2018/10/04/fadiga-revisitando-o-seu-conceitos-causa-e-mitigacao/>> Acesso em: 13 out. 2018.

BAUER, R. C. **Estratégias cognitivas aplicadas à prevenção de acidentes aeronáuticos**. Revista Conexão SIPAER, vol. 2, No. 1, p.97-129, 2010. Disponível em: <<http://conexaosipaer.cenipa.gov.br/index.php/sipaer/article/view/71/92>> Acesso em: 09 ago. 2018.

BRASIL. Ministério da Defesa – Comando da Aeronáutica. Proteção ao voo. ICA 63-26. **Gerenciamento do Risco à Segurança Operacional no SISCEAB**. 2010. Disponível em: <[http://www.anac.gov.br/assuntos/legislacao/legislacao-1/iac-e-is/iac/iac-060-1002a/@@display-file/arquivo\\_norma/IAC060\\_1002A.pdf](http://www.anac.gov.br/assuntos/legislacao/legislacao-1/iac-e-is/iac/iac-060-1002a/@@display-file/arquivo_norma/IAC060_1002A.pdf)> Acesso em: 30 ago. 2018.

\_\_\_\_\_. Comando da Aeronáutica - Departamento de Aviação Civil Subdepartamento Técnico-operacional – STE. ICAO 060-1002A. **Treinamento em gerenciamento de recursos de equipes (Corporate Resource Management – Crm)**. Disponível em: <[http://www.anac.gov.br/assuntos/legislacao/legislacao-1/iac-e-is/iac/iac-060-1002a/@@display-file/arquivo\\_norma/IAC060\\_1002A.pdf](http://www.anac.gov.br/assuntos/legislacao/legislacao-1/iac-e-is/iac/iac-060-1002a/@@display-file/arquivo_norma/IAC060_1002A.pdf)> Acesso em: 30 ago. 2018.

\_\_\_\_\_. Comando da Aeronáutica. Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos. **ICA 3-2: Programa de Prevenção de Acidentes Aeronáuticos da Aviação Civil Brasileira**. 2012). Disponível em: <<http://www2.fab.mil.br/cenipa/images/documentos/ICA3-2.pdf>> Acesso em: 04 set. 2018.

CAMPOS, F. **Fadiga: Brasil Apresenta Estudo Inédito em Evento da ICAO**. 2016. Disponível em: <<https://www.fadigometro.com.br/index.php/2016/04/08/fadiga-brasil-apresenta-estudo-inedito-em-evento-da-icao/>> Acesso em: 13 out. 2018.

\_\_\_\_\_. **Fadigômetro Inicia Fase de Coleta de Dados, Participe!**. 2018. Disponível em: <<https://www.fadigometro.com.br/index.php/2018/07/19/fadigometro-inicia-fase-de-coleta-de-dados-participe/>> Acesso em: 13 out. 2018.

CARMO, O. F. **Fadiga e Pilotagem de Helicópteros de Segurança Pública e Defesa Civil**. Anais do 6º Simpósio de Segurança de Voo, 2013 p 894-1014. Disponível em: <<http://ssv.ipev.cta.br/ssv-apresentacoes/2013/Artigos/SSV%202013%20S4A1%20-%20Fadiga%20e%20Pilotagem%20de%20Helic%C3%B3pteros%20de%20Seguran%C3%A7a%20P%C3%BAblica%20e%20Defesa%20Civil.pdf>> Acesso em: 09 ago. 2018.

CASSIANO, S. K. **A Fadiga em Foco na Aviação: Adaptação Brasileira de Samn Perelli Scale**. Revista Conexão SIPAER, Vol.8, No.3, p.19-28, 2017. Disponível em: <<http://conexaosipaer.cenipa.gov.br/index.php/sipaer/article/view/367>> Acesso em: 13 ago. 2018.

CELESTINO, V. R. R. **Fadiga no trabalho: Uma psicologia sistêmica da aviação civil**. Brasília: Universidade Católica de Brasília, 2017. Disponível em: <<https://btdt.ucb.br:8443/jspui/bitstream/tede/2423/2/VictorRafaelRezendeCelestinoTese2017.pdf>> Acesso em: 03 out. 2018

CENIPA. **Os Riscos da Fadiga na Aviação**. 2018. Disponível em: <<http://cesv.cenipa.gov.br/index.php/destaques/369-os-riscos-da-fadiga-na-aviacao-pesquisa-em-andamento>> Acesso em: 13 out. 2018.

DUARTE, G. R. D. **O Impacto da Fadiga para a Segurança Operacional do Voo**. Palhoça: Universidade do Sul de Santa Catarina – UNISUL, 2017. Disponível em: <[https://riuni.unisul.br/bitstream/handle/12345/4408/GILENO\\_DANTAS\\_PDFA.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://riuni.unisul.br/bitstream/handle/12345/4408/GILENO_DANTAS_PDFA.pdf?sequence=1&isAllowed=y)> Acesso em: 28 set. 2018.

FONSECA, J. J. S. **Metodologia da pesquisa científica**. Ceará: Universidade Estadual do Ceará, 2002. Disponível em: <[http://leg.ufpi.br/subsiteFiles/lapnex/arquivos/files/Apostila\\_-\\_METODOLOGIA\\_DA\\_PESQUISA%281%29.pdf](http://leg.ufpi.br/subsiteFiles/lapnex/arquivos/files/Apostila_-_METODOLOGIA_DA_PESQUISA%281%29.pdf)> Acesso em: 04 ago. 2018.

GERALDIS, E. A. et. al., **Gerenciamento do Estresse em Incidente Crítico: Sua Importância para a Navegação Aérea e Aeroportos**. Revista Conexão SIPAER, Vol.1, No3, p. 111-129, 2010. Disponível em: <<http://conexaosipaer.cenipa.gov.br/index.php/sipaer/article/view/54/80>> Acesso em: 12 ago. 2018.

GERHARDT, T. E. et al. **Métodos de pesquisa**. Coordenado pela Universidade Aberta do Brasil – UAB/UFRGS e pelo Curso de Graduação, 2009. Disponível em: <<http://www.ufrgs.br/cursopgdr/downloadsSerie/derad005.pdf>> Acesso em: 04 ago. 2018.

GOLDENBERG, M. **A arte de pesquisar**. São Paulo: Record, 2000. Disponível em: <<http://www.ufjf.br/labesc/files/2012/03/A-Arte-de-Pesquisar-Mirian-Goldenberg.pdf>> Acesso em 04 ago. 2018.

HELMREICH, R.L. **Error management as organisational strategy**. In Proceedings of the IATA Human Factors Seminar. Bangkok, Thailand, 1998. Disponível em: <<http://158.132.155.107/posh97/private/SafetyManagement/error-management-Helmreich.pdf>> Acesso em: 19 ago. 2018.

HENRIQSON, E. et al., **Consciência Situacional, tomada de decisão e modos de controle cognitivo em ambientes complexos**. Produção, v. 19, n. 3, p. 433-444, 2009. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/prod/v19n3/02.pdf>> Acesso em: 13 out. 2018.

ICAO. **Doc 9966, Fatigue Risk Management Systems Manual for Regulators**. Montreal, Canada: [s.n.], 2012. Disponível em: <[https://www.icao.int/safety/fatiguemanagement/FRMS%20Tools/9966\\_cons\\_en.pdf](https://www.icao.int/safety/fatiguemanagement/FRMS%20Tools/9966_cons_en.pdf)> Acesso em: 05 ago. 2018.

\_\_\_\_\_. **Fatigue Risk Management System (FRMS)**, 2011. Disponível em: <<https://www.icao.int/safety/fatiguemanagement/FRMS%20Tools/FRMS%20Implementation%20Guide%20for%20Operators%20July%202011.pdf>> Acesso em: 13 set. 2018.

KUBE, L. C. **Fisiologia da fadiga, suas implicações na saúde do avião e na segurança do voo**. Revista Conexão SIPAER, Vol.2, No.1, 2010. Disponível em: <<http://conexaosipaer.cenipa.gov.br/index.php/sipaer/article/view/61>> Acesso em: 13 out. 2018.

LICATI, P. R. et al. **Ferramenta de Apoio ao Risco da Fadiga para Pilotos da Aviação Comercial Brasileira**. 2010. Disponível em: <<http://conexaosipaer.cenipa.gov.br/index.php/sipaer/article/view/26>> Acesso em: 09 ago. 2018.

MARÇAL, P. **Saúde do Trabalhador: Fatores de Estresse Ocupacional e Estratégias de Enfrentamento**. Palhoça. 2017. Disponível em: <<https://www.riuni.unisul.br/bitstream/handle/12345/5017/artigo.pdf?sequence=1&isAllowed=y>> Acesso em: 12 out. 2018.

MARTINS, M. **Transtornos Mentais Relacionados ao Trabalho no Brasil no Período de 2010 a 2015**. Palhoça: Universidade do Sul de Santa Catarina – UNISUL, 2018. Disponível em: <[https://www.riuni.unisul.br/bitstream/handle/12345/5658/TCC%20Mayara%20Martins%20-%20Engenharia%20de%20Seguran%C3%A7a%20do%20Trabalho\\_PDF.pdf?sequence=3&isAllowed=y](https://www.riuni.unisul.br/bitstream/handle/12345/5658/TCC%20Mayara%20Martins%20-%20Engenharia%20de%20Seguran%C3%A7a%20do%20Trabalho_PDF.pdf?sequence=3&isAllowed=y)> Acesso em: 12 out. 2018.

MELLO, M. T. et al. **O Piloto Comercial e a Jornada de Trabalho: O tempo de Jornada, o Descanso e os Acidentes, Aspectos Relacionados ao Fator Humano**. Revista Conexão SIPAER, Vol.1, No.1, p.41-61, 2009. Disponível em: <<http://conexaosipaer.cenipa.gov.br/index.php/sipaer/article/viewFile/3/21>> Acesso em: 13 out. 2018.

\_\_\_\_\_. **Trabalhador em Turno: Fadiga**. São Paulo: Editora Atheneu, 2013.

MONTANDON, A. A. **Medicina de aviação: fisiologia de voo: fundamentos essenciais para quem voa**. 2007. p.127-140 p.

PELLEGRINELLI et al. **Análise da Fadiga no Tripulante da Aviação Executiva**. Anais 8º Simpósio de Segurança de Voo (SSV), 2015. Disponível em: <<http://ssv.ipev.cta.br/ssv-apresentacoes/2015/Artigos/SSV%202015%20S6A2%20-%20Fadiga%20no%20Tripulante%20da%20Avia%C3%A7%C3%A3o%20Executiva.pdf>> Acesso em: 03 ago. 2018.

PÓS-GRADUANDO. **As diferenças entre pesquisa descritiva, exploratória e explicativa**. Disponível em: <<http://posgraduando.com/diferencas-pesquisa-descritiva-exploratoria-explicativa/>> Acesso em: 03 ago. 2018.

SEVERINO, A. J. **Metodologia do Trabalho Científico** – 21. Ed. rev. e ampl. – São Paulo: Cortez, 2000. Disponível em: <[https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/3480016/mod\\_label/intro/SEVERINO\\_Metodologia\\_do\\_Trabalho\\_Cientifico\\_2007.pdf](https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/3480016/mod_label/intro/SEVERINO_Metodologia_do_Trabalho_Cientifico_2007.pdf)> Acesso em 02 ago. 2018.

TECNOLÓGICA – **Planejamento e Gestão para o Desenvolvimento Rural da SEAD/UFRGS**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009. Disponível em: <<http://www.ufrgs.br/cursopgdr/downloadsSerie/derad005.pdf>> Acesso em: 04 ago. 2018.

VENDRAMIN, C. **O Exercício da Aviação: A Saúde da Tripulação**. Palhoça: Universidade do Sul de Santa Catarina – UNISUL, 2018. Disponível em: <[https://riuni.unisul.br/bitstream/handle/12345/5381/Caetano\\_Vendramin.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://riuni.unisul.br/bitstream/handle/12345/5381/Caetano_Vendramin.pdf?sequence=1&isAllowed=y)> Acesso em: 28 set. 2018.

WINGET, C. M. et al. **Circadian Rhythms and Athletic Performance**. Med Sci Sports Exerc.1985. 17. 498-516. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/3906341>> Acesso em: 03 set. 2018.