

**NICOLAS FERRERO LEÃO**

**A FADIGA DOS PILOTOS EM VOOS DE LONGO  
CURSO**

**Orientador: Professor Pedro Nuno Pacheco Ferreira**

**Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias  
Departamento de Aeronáutica e Transportes**

**Lisboa**

**Dezembro de 2019**

**NICOLAS FERRERO LEÃO**

**A FADIGA DOS PILOTOS EM VOOS DE LONGO  
CRUSO**

Dissertação defendida em provas públicas para obtenção do grau de Mestre em Gestão Aeronáutica na Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias no dia 12/02/2020, perante o júri, nomeado pelo Despacho de Nomeação n.º: 19/2020, de 17 de Janeiro de 2020, com a seguinte composição:

Presidente:

Professor Doutor Idalino André Rodrigues  
Nascimento Magrinho

Arguente:

Professor Doutor José Domingos Carvalhais (FMH)

Orientador:

Professor Pedro Nuno Pacheco Ferreira

**Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias**

**Departamento de Aeronáutica e Transportes**

**Lisboa**

**Dezembro de 2019**

## Agradecimentos

Em primeiro lugar, gostaria de agradecer ao meu orientador de dissertação, Professor Pedro Ferreira por toda a sua ajuda, dedicação e sobretudo sua paciência ao longo deste trabalho. O seu apoio constante foi fundamental na realização desta dissertação. Estou muito grato por sua ajuda. O meu muito obrigado Professor.

Gostaria de agradecer aos meus colegas e amigos de turma pelo apoio constante em particular ao Ícaro por todos os conselhos e incentivos que me acompanharam durante os meus estudos.

É impossível para mim esquecer o meu grande amigo Matthieu que me apoiou e motivou-me sempre durante este percurso. Ele sabe das dificuldades que enfrentei e esteve constantemente a incentivar-me, e deu-me bons conselhos. Muito obrigado.

Os meus agradecimentos vão obviamente para todos os meus familiares que estiveram sempre a apoiar-me. Um bem-haja ao meu querido avô e amigo Adriano Leão que sempre acreditou e continua a acreditar em mim. Muito obrigado aos meus tios-avós Idalina e Tonecas, aos meus avós Maurice e Monique pelo carinho e bons conselhos, e a minha tia Beta que tanto me ajudou!

Por fim quero agradecer as pessoas mais importantes da minha vida, os meus pais Alexandre e Hélène, e a minha irmã Xana. Agradeço do fundo do meu coração o amor, carinho, apoio, paciência (muita...!) e conselhos sobretudo nos momentos mais difíceis. Um agradecimento em especial a minha querida mãe. Obrigado a todos!

## Resumo

**Objectivo:** A aviação é um sector em constante evolução e adaptação em que o número de passageiros aumenta a cada ano. Segundo os indicadores da ICAO, em 2018, foram cerca de 4,3 bilhões de passageiros transportados no mundo (mais 6,1% em relação a 2017). O aumento do número de passageiros e das horas de voo, a utilização de aeronaves mais eficientes capazes de percorrer distâncias cada vez maiores, e atravessar vários fusos horários, o que intensifica as perturbações ao nível dos ritmos circadianos, são factores que afetam os níveis de fadiga dos pilotos de longo curso, cujas condições de trabalho nem sempre estão de acordo com as normas de segurança estabelecidas por organizações internacionais como a ICAO. A fadiga dos pilotos é uma realidade e as investigações mostraram que muitas vezes existe uma relação de causa-efeito entre os acidentes e incidentes e a fadiga dos pilotos. Já em 1944 a fadiga era um factor de risco identificado no Anexo 6 da Convenção de Chicago. Os objectivos desta dissertação são a identificação dos níveis, causas e consequências da fadiga dos pilotos de longo curso, e do seu impacto ao nível da segurança das operações de voo, dando seguimento ao trabalho elaborado por Alcêu (2015), sobre a fadiga dos pilotos em voos de médio curso.

**Metodologia:** Foi distribuído a várias associações de pilotos e a pilotos directamente de várias companhias aéreas, um questionário anónimo realizado através do “Google Formulários” para avaliar um conjunto de factores determinantes da fadiga em piloto de longo curso, assim como avaliar os níveis de fadiga percebidos. O questionário esteve disponível durante o mês de Junho de 2019 e permitiu recolher um total de 41 respostas. Também foram feitas duas entrevistas a pilotos de voos de longo curso.

**Resultados:** Os resultados mostram que as causas de fadiga são muito específicas à profissão, nomeadamente, as longas horas de voo nocturno, diferenças horárias, tempos de voo demasiado longos e períodos de repouso demasiado curtos entre voos. A idade dos pilotos também desempenha um papel importante. Os resultados são edificantes e confirmam os muitos estudos já realizados nos últimos anos; eles demonstram até que ponto, com as regras actuais mais protectoras, a fadiga dos pilotos ainda está muito presente.

**Conclusões:** A fim de aumentar a segurança de voo, é imperativo levar em conta os mais recentes estudos existentes sobre a fadiga dos pilotos de longo curso e incorporar novos padrões aos regulamentos existentes. É necessário valorizar mais a profissão que se sente,

por vezes, desvalorizada dando mais descanso entre viagens, organizar melhor a planificação dos dias de trabalho e de descanso, e incentivar as companhias ao diálogo com os pilotos que, muitas vezes, têm receio em falar sobre o tema da fadiga e condições de trabalho.

**Palavras-chaves:** fadiga, ritmo circadiano, longo curso, factores humanos, segurança

## Abstract

**Objective:** Aviation is a constantly evolving and adaptable sector in which the number of passengers increases each year. Around 4.3 billion passengers were carried worldwide in 2018 (an increase of 6.1% over 2017) according to ICAO results. The increase in passenger numbers, the flight hours on more efficient aircraft capable of traveling more and more distances, disturbed time zones and circadian rhythms, affect the fatigue levels of long-haul pilots whose working conditions are not always in line with the safety standards established by international organisations such as ICAO. Pilot fatigue is a reality and research has shown that there is often a cause-effect relationship between accidents and incidents and pilot fatigue. Already in 1944 fatigue was a risk factor identified in Annex 6 to the Chicago Convention. The objectives of this dissertation are to identify the levels, causes and consequences of long-distance pilot fatigue and its impact on flight safety, following the work done by Alc eu (2015), on pilots' fatigue in short and medium-distance flights.

**Methodology:** An anonymous questionnaire was distributed to various pilot associations and pilots directly from various airlines, conducted through "Google Forms" to assess a set of factors determining fatigue in long-haul pilots, as well as to assess perceived levels of fatigue. The questionnaire was available during the month of June 2019 and allowed to collect a total of 41 answers. Two interviews were also conducted with long-haul pilots.

**Results:** The results show that the causes of fatigue are very specific to the profession. The main causes of fatigue include long hours of night flights, time differences, too long flight times without crew support and too short rest periods between flights. The age of pilots also plays an important role. The results are uplifting and only confirm the many studies already carried out in recent years; they show how, with today's more protective rules, pilot fatigue is still very much present.

**Conclusions:** In order to increase flight safety, it is imperative to consider the latest existing studies of long-haul pilot fatigue and to incorporate new standards into existing regulations. It is necessary to value more the profession that sometimes feels undervalued giving more rest between trips, better organize the planning of work and rest days, and encourage companies to talk and be more attentive to the pilots who are often reluctant to talk about fatigue and working conditions.

**Keywords:** fatigue, circadian rhythm, long-haul, human factors, safety

---



## Lista das abreviaturas

ABC – Agência Brasileira de cooperação  
ABRAC – Associação Brasileira de Avaliação da Conformidade  
ABRAPAC – Associação Brasileira de Pilotos da Aviação Civil  
AGPPIAF – Association Générale des Pilotes Professionnels Internes Air France  
APPLA – Associação Portuguesa dos Pilotos de Linha Aérea  
ATC – Air Traffic Controllers  
BALPA – British Airline Pilots' Association  
BAM – Boeing Alertness Model  
BEA – Bureau d'Enquête et d'Analyses pour la sécurité de l'Aviation civile (France)  
CAA – Civil Aviation Authority (GB)  
CAS – Circadian Alertness Simulator  
CASA – Civil Aviation Safety Authority (Australia)  
CHIRP – Confidential Human factors Incident Reporting Programme  
EASA European Aviation Safety Authority  
ECA – European Cockpit Association  
ECG – Eletrocardiograma  
EEG – Eletroencefalograma  
EMG – Eletromiografia  
FAA – Federal Aviation Administration  
FAID – Fatigue Assessment Tool by InterDynamics  
FAST – Fatigue Avoidance Scheduling Tool  
FD – Flight Director  
FRI – Fatigue Risk Index  
FRMS – Fatigue Risk Management System  
FTL – Flight Time Limitation  
ICAO – International Civil Aviation Organization  
IFTB – In-Flight Turn Back  
LSE – London School Economic  
NASA – National Aeronautics and Space Administration  
NIH - National Institutes of Health  
NTSB – National Transportation Safety Board  
REM – Rapid Eye Movement  
SA – Situation Awareness

SAFE – System for Aircrew Fatigue Evaluation  
SAFTE – Sleep, Activity, Fatigue and Task Effectiveness  
SARPs – Standards and Recommended Practices  
SMS – Safety Management System  
SNPL – Syndicat National des Pilotes de Lignes  
SOPs – Standard Operating Procedures  
SWP – Sleep / Wake Predictor  
TLX – Task Load index  
TSM – Total Safety Management  
ULH – Ultra Long Haul

## Índice

Agradecimentos .....	i
Resumo.....	ii
Abstract .....	iv
Lista das abreviaturas.....	vi
Índice.....	viii
Lista das figuras.....	x
Lista dos quadros.....	xi
1 Introdução.....	1
2 Revisão da literatura .....	4
2.1 Definição da fadiga.....	4
2.2 Os indicadores da fadiga .....	5
2.3 As manifestações da fadiga.....	7
3 A fadiga em voos de médio e longo curso: as diferenças .....	9
3.1 A fadiga de voo.....	9
3.2 A fadiga de médio curso.....	10
3.3 A fadiga em longo curso.....	11
4 As ferramentas de apoio à gestão da fadiga.....	13
4.1 Fatigue Risk Management Systems (FRMS) .....	14
4.2 Safety Management System (SMS).....	15
4.3 Flight Time Limitations (FTL) .....	16
4.4 Modelos Biomatemáticos .....	17
5 Descanso dos pilotos em voo.....	18
5.1 Na cabine.....	18
5.2 Num quarto especial .....	18
6 Metodologia .....	20
6.1 Construção do questionário.....	20
6.2 Questionário aplicado .....	21
6.3 Entrevistas.....	21
7 Resultados.....	22
7.1 Resultados questionário.....	22

7.1.1	Parte I .....	22
7.1.2	Parte II .....	25
7.1.3	Parte III .....	41
8	Resultados das entrevistas.....	42
8.1	Entrevista 1.....	42
8.2	Entrevista 2.....	47
9	Discussão .....	51
10	Recomendações .....	54
11	Conclusões.....	56
	Referências Bibliográficas .....	57
	Apêndice.....	62

## Lista das figuras

Figura 1 - Horas de voo na carreira dos pilotos.....	23
Figura 2 - Idade dos pilotos .....	23
Figura 3 - Horas de sono por noite em dias de folga.....	26
Figura 4 - Horas de sono necessárias .....	27
Figura 5 - Sonolência durante os voos .....	28
Figura 6 - Adormecer em voo sem se aperceber.....	29
Figura 7 - Estratégias para se manter alerta em voo .....	30
Figura 8 - Horários de voo mais cansativos.....	31
Figura 9 - Fases do voo mais cansativas .....	32
Figura 10 - Direcção mais cansativa .....	33
Figura 11 - Tempo de descanso em voo .....	35
Figura 12 - Como dormem em voo.....	36
Figura 13 - Onde descansam os pilotos .....	36
Figura 14 - Diferenças nos voos médio / longo curso na fadiga.....	39
Figura 15 - Baixa por se sentir muito cansado .....	40
Figura 16 - Avaliação programa de gestão da fadiga da companhia.....	40
Figura 17 - Recomendações dos pilotos para melhorar as condições.....	41

## Lista dos quadros

Tabela 1 - Qualidade do sono durante os dias de folga .....	25
Tabela 2 - Qualidade sono / descanso durante os voos.....	34
Tabela 3 - Qual o impacto no seu estado de fadiga .....	37

# 1 Introdução

Quando a 20 de Maio de 1927, Charles Augustus Lindbergh descolou de Roosevelt Field, Nova York, para iniciar uma viagem em solitário a bordo de um avião «Spirit of St. Louis» com destino a Le Bourget, uma localidade perto de Paris, muitos deviam ser os fatores de preocupação face a uma viagem tão comprida e ainda nunca realizada em solitário. Entre outros fatores como a mecânica, a orientação e a meteorologia que eram as preocupações predominantes para realizar um voo em segurança, a fadiga também era um factor a tomar em conta. Charles Augustus Lindbergh chegou exausto depois de ter percorrido uma distância de 5,790 quilómetros em 33 horas e meia sem escala. Nesse período, fatores humanos como a fadiga não eram questões prioritárias.

Ao longo dos anos, a fadiga ganhou cada vez mais interesse nas questões da segurança na aviação. Já em 28 de Junho de 1973 a revista «Flight International» publicou um dos primeiros relatórios sobre as limitações de tempo de voo para os pilotos, escrito pela British Civil Aviation Authority presidido pelo aviador Britânico Sir Douglas Bader. Mas o que é a fadiga? Definir a fadiga é extremamente difícil devido à grande variabilidade de causas. Nessa altura a British Civil Aviation Authority definiu a fadiga como uma condição em que a capacidade de executar uma tarefa é marcadamente reduzida. Hoje em dia a ICAO (2015), define a fadiga como um estado fisiológico de redução da capacidade de desempenho mental ou físico resultante da perda de sono ou vigília prolongada, fase circadiana ou carga de trabalho (atividade mental e / ou física) que pode prejudicar a prontidão e a capacidade de um tripulante de operar uma aeronave ou executar tarefas relacionadas com a segurança.

A gestão da fadiga na aviação é hoje em dia uma preocupação predominante. O primeiro acidente de aviação em que a fadiga foi reportada como a principal causa do acidente, aconteceu a 18 de Agosto de 1993 em Guantánamo Bay, Cuba. Segundo a NTSB (National Transportation Safety Board), as causas prováveis deste acidente foram «a acentuada redução da capacidade de discernimento, de tomada de decisões e habilidades de voo do capitão e da tripulação de voo devido aos efeitos da fadiga». A ICAO reconhece que a fadiga é um dos principais perigos associados aos fatores humanos, pois afeta a maioria dos aspetos da capacidade de um membro da tripulação de realizar seu trabalho em condições de segurança. Hoje em dia, várias ferramentas estão à disposição das tripulações com o objetivo de melhorar a gestão da fadiga. Uma dessas ferramentas muito utilizada na

indústria do transporte é o Fatigue Risk Management System. A ICAO define um sistema de gestão de risco da fadiga (FRMS) como: «um meio orientado por dados de monitorar e gerir continuamente os riscos de segurança relacionados à fadiga, com base em princípios científicos e conhecimentos, bem como na experiência operacional que visa garantir que o pessoal relevante esteja a trabalhar em níveis adequados de alerta».

Bem que várias ferramentas e mudanças na gestão dos horários de trabalho foram desenvolvidas para melhorar a situação, a fadiga dos pilotos continua a ser um problema. Casos recentes em que os aviões estavam perfeitamente equipados com tripulação experiente, tiveram um desfecho trágico por terem tomado decisões erradas em certas situações, devido ao estado de fadiga dos pilotos. Vários fatores podem pôr em causa o bem-estar dos pilotos. A posição sentada, a monotonia no cockpit devido a automação, os fusos horários, as escalas de voo, as pressões feitas pelas companhias sobre os pilotos, são, entre outros, factores que põem em causa o bem-estar mental e físico dos pilotos e contribua na fadiga.

O voo da Air India Express Flight 812 em Maio de 2010 é um dos casos de acidente mortal mais recente em que a fadiga do comandante foi considerada como uma das causas predominantes do acidente. Também em 2009 o voo da Colgan Air Flight 3407 teve um desfecho trágico devido ao estado de fadiga dos pilotos. Felizmente, raros são os casos de desastres aéreos na aviação comercial hoje em dia, mas é importante estar ciente dos efeitos sobre a saúde física e mental dos pilotos e das consequências que a fadiga pode causar. Casos como estes demonstram que a fadiga continua a ser um problema hoje em dia.

Bem que a segurança dos passageiros é uma prioridade para as companhias aéreas, as mesmas impõem pressões e ritmos de trabalho às suas tripulações que põem em causa o seu bem-estar e por consequente a segurança dos passageiros, em busca de redução dos custos operacionais. A aviação comercial é um sector em constante crescimento devido ao aumento anual do volume de passageiros e de aviões no mundo. De acordo com a ICAO, 4.1 biliões de passageiros foram transportados pela indústria da aviação em serviços regulares em 2017. Isso indica um aumento de 7,1% em relação a 2016. Nunca a indústria da aviação tinha atingidos esses números e há indicações de que o sector continue a crescer. Segundo a IATA (2016), o número de passageiros deve atingir os 7.2 biliões em 2035. Face a esse aumento constante de passageiros, as companhias aéreas têm de tomar medidas para assegurar o bem-estar dos seus funcionários. Recentes estudos apontam para o facto de os pilotos, assim como os restantes elementos da tripulação, percepcionarem um agravamento

dos factores determinantes da carga de trabalho e da fadiga. Em particular, o trabalho desenvolvido por Alcú (2015) analisou a fadiga e os seus factores determinantes no contexto dos pilotos de médio curso.

Esta dissertação tem como objectivo dar continuidade ao trabalho apresentado por Alcú sobre a fadiga dos pilotos em médio curso, procurando evidenciar possíveis diferenças nos factores determinantes da fadiga no contexto dos pilotos de longo curso.

## 2 Revisão da literatura

### 2.1 Definição da fadiga

De modo geral, a fadiga pode ser definida como uma incapacidade temporária, ou uma diminuição da capacidade de dar resposta a uma situação, proveniente de uma recuperação insuficiente de uma actividade mental, emocional ou psicológica (Walls & Darby, 2004).

Segundo a ICAO (2015), a fadiga humana pode ser entendida como o estado fisiológico de redução da capacidade de desempenho mental ou físico resultante da falta de sono, vigília estendida e/ou atividade física que podem prejudicar o estado de alerta e a habilidade de operar com segurança uma aeronave ou desempenhar tarefas relativas à segurança.

A fadiga no trabalho pode, ainda, ser descrita como o desequilíbrio entre a intensidade e duração do trabalho e tempo de recuperação (Dawson et al., 2011).

Na aeronáutica e no transporte em sentido amplo, a fadiga é quase sempre equacionada apenas com um baixo nível de consciência, como ilustrado pelos trabalhos apresentados no simpósio conjunto da NTSB / NASA (1995). De facto, a prática do trabalho por turnos que caracteriza essas áreas, induz a privação do sono e a interrupção dos ritmos circadianos que resultam em reduções no estado de alerta para acionar o sono. No entanto, esta abordagem para a fadiga, cuja principal causa é a dívida do sono ou a síndrome do jet lag, é incompleta. A fadiga pode de facto ocorrer em operadores que não têm déficits de sono prévios e que mostram um alto nível de despertar, mas que são submetidos a atividades intensas. A ativação cerebral que caracteriza tal nível de despertar ou superexcitação pode então ser concomitante com uma degradação do desempenho, resultando em uma perturbação da atenção sustentada e, ao final do dia de trabalho, dificuldades em adormecer.

## 2.2 Os indicadores da fadiga

Estabelecer uma lista exaustiva de indicadores de fadiga tem as mesmas dificuldades que propor uma definição do próprio conceito. No entanto, os indicadores mais utilizados podem ser citados.

Alguns desses indicadores parecem ser específicos de uma área funcional. Por exemplo, a eletromiografia (EMG) é um marcador de fadiga localizada nos músculos. Entretanto, é interessante notar que sinais localizados da mesma natureza podem aparecer no caso de fadiga geral. Assim Bodrov (1988) encontrou em pilotos com sintomas de fadiga geral, uma redução na força muscular e resistência, enquanto esses pilotos não foram expostos a uma carga de trabalho físico particular.

A frequência crítica de fusão (a velocidade em que as imagens são processadas pelo cérebro), é frequentemente usada para caracterizar um estado de fadiga percebida após uma tarefa visual ou intelectual (Scherrer, 1967). Um abaixamento muito claro da frequência do tremeluzir geralmente ocorre após o esforço mental sustentado associado a uma tarefa complexa.

Outros indicadores refletem mais a fadiga global. Este é particularmente o caso da eletrocardiograma (ECG), frequência respiratória e pressão arterial. Da mesma forma, alguns indicadores bioquímicos são frequentemente usados como marcadores de fadiga. Durante um estado de exaustão, há, por exemplo, no plasma diminuições no número de plaquetas e na concentração de hemoglobina. Além disso, os níveis de cortisol aumentam em situações de sobrecarga mental. Na urina, um aumento nas catecolaminas e proteínas é geralmente observado. No entanto, todos esses indicadores permanecem inespecíficos à fadiga e também podem refletir respostas ao stress. Isso reflete as dificuldades que às vezes surgem ao distinguir esses dois conceitos.

Outros indicadores neurofisiológicos também podem ser considerados como medidas indirectas dos estados de fadiga. De facto, o eletroencefalograma (EEG) fornece uma avaliação objectiva do nível de activação cerebral e fornece informações indirectas sobre um nível de fadiga. A sonolência pode refletir a privação do sono ou o sono de má qualidade, que são sintomas de fadiga frequentemente mencionados pelos pilotos e, de modo mais geral, pela equipe designada para turnos. Por outro lado, pode-se considerar que a diminuição do

nível de despertar, quando ocorre de forma incontrolável durante a actividade, constitui um estado contra o qual o sujeito é levado a lutar, a se esforçar. Esta "auto-activação" pode ser uma fonte de fadiga adicional.

No conceito de fadiga, o conceito de esforço ocupando uma posição essencial, sua avaliação pode constituir uma abordagem complementar. Três tipos de métodos de avaliação do esforço mental podem ser distinguidos:

- Avaliações subjetivas do tipo Task Load indeX (TLX), que leva em conta 6 dimensões da carga de trabalho: a exigência mental, a exigência física, pressão de tempo, desempenho, esforço e nível de frustração. Essa escala parece particularmente adaptada ao campo aeronáutico (Eggemeir e Wilson, 1991);
- Indicadores fisiológicos do tipo de potencial evocado, actividade respiratória, frequência cardíaca. A mais utilizada é a variabilidade cardíaca ou arritmia cardíaca. Vicente et al. (1987) mostraram que as variações de potência na faixa de frequência de 0,06 Hz - 0,14 Hz refletem a quantidade de esforço fornecida em uma tarefa;
- Métodos de tarefa dupla de saturar a capacidade de trabalho do operador por uma tarefa adicional. A degradação dos desempenhos no segundo reflete a intensidade do esforço investido pelo sujeito na tarefa principal (Spérandio 1984).

Os componentes subjectivos da fadiga são avaliados através de questionários ou escalas analógicas. O princípio dessas escalas é pedir ao sujeito que avalie seu sentimento de fadiga colocando uma marca em uma linha horizontal que separa dois adjectivos opostos, por exemplo: cansado-descansado.

Além disso, a dimensão afectiva do operador deve ser levada em consideração. Existem várias ferramentas para avaliar este componente, particularmente através de questionários biográficos como os desenvolvidos por Holmes e Rahe (1967). Essas chamadas escalas de "eventos de vida" ajudam a entender o componente afectivo, muitas vezes mencionado como contribuindo para aumentar as manifestações de fadiga.

## 2.3 As manifestações da fadiga

Apesar dos aspetos ainda pouco compreendidos da fadiga, certas manifestações fisiológicas e psicomotoras foram identificadas. Tradicionalmente, manifestações de fadiga são classificadas de acordo com a área funcional solicitada pela actividade. Assim, distinguimos a fadiga muscular que pode ocorrer durante o trabalho físico e a fadiga sensorial que ocorrerá como resultado de uma solicitação mais ou menos intensa ou prolongada de órgãos sensoriais.

Ao falar em fadiga na aviação, relacionam-se os sinais ou sintomas reconhecidos pela medicina/enfermagem como diagnosticáveis. Nesses dicionários, os atributos encontrados foram: exaustão, astenia, letargia, sonolência, fraqueza, cansaço, energia, motivação, atenção, desconforto, esforço e desgaste.

Segundo Montandon (2007), o fenómeno fadiga é responsável pela diminuição das habilidades no trabalho e prejuízo no estado de alerta, proveniente de jornadas longas, esgotamento físico e mental. Todos estes efeitos representam uma ameaça directa à segurança operacional.

Segundo Houston, S. (2019), os principais sintomas e efeitos da fadiga são os seguintes:

### **Os principais sintomas da fadiga**

- Adormecer;
- Bocejar;
- Pobre acuidade visual;
- Sentir-se "lento" ou "sonolento";
- Diminuição no tempo de reacção;
- Diminuição da concentração.

### **Os principais efeitos da fadiga**

- Falta de Motivação;
- Fraco desempenho nas tarefas;
- Esquecimento;

- Pobre julgamento;
- Diminuição nas habilidades de tomada de decisão, incluindo tomada de decisões precipitadas ou falta de tomada de decisão como um todo.

O risco máximo de fadiga para um piloto é um acidente aéreo com potenciais vítimas, como já ocorrido diversas vezes no passado. É importante destacar que, de modo geral, a fadiga está diretamente relacionada à perda da eficiência e esse ponto é responsável pela redução de capacidade do trabalho. Entre as causas directas para o aparecimento da fadiga crônica estão as jornadas muito longas de trabalho, repouso insuficiente, má alimentação, excesso de preocupação (VILARTA et. al., 2010).

### **Categorias da fadiga**

Segundo Oliveira (2012 apud GIUSTINA et. Al., 2013, p. 27), a fadiga é diferenciada em seis diferentes tipos:

- Fadiga mental: falhas, lapsos, falhas de concentração;
- Fadiga muscular: caracterizada por tensão e dor aguda diminuindo a capacidade muscular para desenvolver alguma actividade;
- Fadiga física: manifestação por um estado de sonolência e necessidade de repouso;
- Fadiga emocional: enfraquecimento da estabilidade emocional;
- Fadiga generalizada: manifesta-se por falta de motivação e cansaço constante;
- Fadiga visual: ocorre com sintomas mais comuns como dores de cabeça, dores no pescoço e sensibilidade visual.

### **Classificação da fadiga**

Ainda segundo Oliveira (2012 apud GIUSTINA, 2013, p. 27), a fadiga quanto à intensidade, pode ser classificada em:

- Fadiga Aguda: é o tipo mais comum e pode ser revertida em curto prazo com um adequado período de repouso;
- Fadiga Crónica: é o tipo mais extremo, pois não pode ser revertida em curto prazo.

## 3 A fadiga em voos de médio e longo curso: as diferenças

### 3.1 A fadiga de voo

A fadiga foi definida por Caldwell & Caldwell (2003) como "o estado de cansaço que está associado a longas horas de trabalho, períodos prolongados sem sono, ou a necessidade de trabalhar em tempos que estão 'fora de sincronia' com os ritmos biológicos ou circadianos do corpo"

Hawkins (1993) defende que a fadiga pode ter quatro interpretações. A primeira, reflecte o descanso inadequado, a segunda diz respeito a sintomas associados com distúrbios dos ritmos biológicos (descritos como jet-lag), a terceira relaciona-se com a excessiva actividade muscular ou física e por último, o resultado de excesso de actividade cognitiva.

Baseado no conceito de fadiga geral, Platonov (1960), retomado por Bodrov (1988), distingue três tipos de factores envolvidos na fadiga da aviação:

- Os principais factores, relacionados com a carga de trabalho intensa e/ou prolongada durante os voos curtos ou voos de longo curso. Esta carga é essencialmente determinada por uma actividade cognitiva, por vezes excessiva, por vezes reduzida, mas também pela complexidade da tarefa, o nível da responsabilidade dos pilotos, pela pressão temporal e pela elevada proporção de actividades não directamente relacionadas com o voo. Uma carga de trabalho física também pode ser mencionada em relação à prolongada postura sentada;
- Os factores ambientais do voo: a duração, o número de descolagens e aterragens, os períodos de trabalho num ciclo de 24 horas, as noites curtas, o tempo total dos voos durante o dia, a semana, o mês ou ano;
- Os factores adicionais que acentuam as manifestações de fadiga: condições de voo desfavoráveis, o stress ou as actividades mentais excessivas antes do voo.

Estão também envolvidos outros factores que predis põem os pilotos à fadiga. É o caso nomeadamente das perturbações do descanso, dos horários das refeições e das longas

interrupções entre os voos, sem possibilidade real de descanso. Variáveis individuais como a idade, o estado de saúde e a personalidade, também podem ter uma influência importante sobre estado de fadiga.

A fadiga é, portanto, um constructo multidimensional que tem sido definido e interpretado de várias maneiras e apesar de serem reconhecidos os seus efeitos ao nível da segurança, a sua extensão é ainda praticamente desconhecida (Ahsberg et al., 2000; Avers et al., 2009; Noy et al., 2011).

### 3.2 A fadiga de médio curso

No trabalho desenvolvido por Alcú (2015) sobre a fadiga dos pilotos de médio curso, as principais razões de fadiga dos pilotos são a carga de trabalho excessiva e a quantidade de sectores efectuados por dia com horários variáveis.

Segundo o seu estudo, o aumento de passageiros e a redução dos preços dos bilhetes tiveram um impacto na indústria. Foi necessário compensar essas mudanças com uma otimização dos recursos humanos que resulta num aumento das horas de trabalho, que implica menos tempo de descanso e em consequência uma redução da atenção devido a fadiga. Os vários sectores efectuados num dia acentuam a fadiga activa devido a carga de trabalho elevada.

Os horários muitas vezes apertados são um factor no aumento da fadiga. As exigências das companhias aéreas para cumprir os horários no objectivo de minimizar as multas e para a satisfação dos passageiros, acrescenta a pressão para os pilotos. Os horários de trabalho que foram mais relevantes, são o horário das 06h00 da manhã e das 14h00. O horário das 06h00 da manhã implica que os pilotos acordam muito cedo o que levanta o problema das perturbações circadianas que podem aumentar o risco de um acidente/incidente em quase 50%. O horário das 14h00 da tarde é geralmente no período pós-almoço, o que significa que os pilotos podem ter uma baixa da atenção significativa devido a um estado de moleza causada pela digestão.

O trabalho resumido por Graeber (2011) mostra que as tripulações dos voos de médio curso são confrontadas com fadiga relacionada com as horas de trabalho e a sucessão de voos. É questionável se esta fadiga difere da gerada pelos voos de longo curso. Esta questão refere-se a ambas as noções de fadiga em termos de intensidade e duração do esforço.

Schmidtke (1969) insiste na solicitação que emana da tarefa executada. Segundo o autor, "a fadiga parece ser um fenómeno resultante de uma solicitação prévia; resulta numa diminuição reversível do desempenho e numa degradação transitória das funções; é acompanhada por uma diminuição da satisfação no trabalho e um aumento do sentimento de esforço". O consumo de recursos durante os voos de médio curso estaria ligado à sucessão dos voos e, nomeadamente, a uma mobilização significativa de recursos fisiológicos e psicológicos durante as fases de aterragens e descolagens.

### 3.3 A fadiga em longo curso

No contexto aeronáutico, os voos de longo curso ocupam um lugar especial na medida em que vários factores estão associados. De facto, os pilotos em aviões cada vez mais modernos, são confrontados ao mesmo tempo a longas jornadas de trabalho e privações parcial ou total do sono durante os voos nocturnos e a prolongada posição sentada no cockpit.

Além desses factores, há muitas vezes uma dessincronização de ritmos biológicos relacionados às diferenças horárias repetidas (Wegmann et al., 1986; Nicholson et al., 1986). Também a carga de trabalho mostra variações significativas durante o voo. Elevada durante as fases críticas, torna-se mais baixa durante as fases de cruzeiro, resultando numa situação de monotonia na cabine de pilotagem (Graeber, 1990). Todos estes factores contribuem para uma deterioração do nível de atenção dos pilotos.

A fadiga em voo de longo curso é causada por factores diferentes ao do médio curso. Os factores mais relevantes são o Jet-lag causado pelas viagens com diferenças de fusos horários importantes e o distúrbio do ritmo circadiano causado pelas viagens muito cedo de manhã e os voos de noite. Voos de longa duração, no quais atravessam fusos horários prejudicam o ciclo circadiano do corpo, forçando o mesmo a se adaptar a um novo fuso horário. Esta adaptação do corpo devido ao novo fuso horário é chamada de síndrome de jet-

lag. Dentre alguns factores afectados pelo jet-lag, destacam-se: quanto mais fusos horários são cruzados, maior é o tempo de adaptação do corpo e; viagens de leste para oeste apresentam uma adaptação mais rápida do corpo, quando cruzado o mesmo número de fusos horários.

O corpo humano possui um mecanismo de controle para melhor desempenho de suas funções bem como a necessidade de descanso do corpo. Este mecanismo é chamado de ritmo circadiano. Os ritmos circadianos são mudanças físicas, mentais e comportamentais que seguem um ciclo diário. Eles respondem principalmente à luz e à escuridão no ambiente de um organismo. Dormir à noite e estar acordado durante o dia é um exemplo de um ritmo circadiano relacionado com a luz. O ritmo circadiano está relacionado com o relógio biológico do corpo humano que produz os ritmos circadianos e regula o seu tempo. É importante esta sintonia do corpo com as fases do dia, tendo já o cérebro estabelecido o momento e duração necessária que o indivíduo necessita descansar/dormir. Pessoas que precisam dormir fora desta sintonia do corpo e as fases do dia, ou que precisam ter o sono interrompido, apresentam alterações em seus organismos, sofrendo variações hormonais, provocando dentre outros problemas a fadiga (NIH, National Institutes of Health, 2017).

## 4 As ferramentas de apoio à gestão da fadiga

A fadiga é reconhecida pela International Civil Aviation Organization (ICAO), International Federation of Line Pilots' Associations (IFALPA), International Air Transport Association (IATA) e diversas agências de investigação ao redor do mundo como um factor contribuinte para vários eventos que afetam a Segurança Operacional.

A segurança é uma prioridade para a ICAO. A aviação comercial é um sector em constante crescimento devido ao aumento anual do volume de passageiros e de aviões no mundo. Segundo a IATA o número de passageiros deve atingir os 7.2 biliões em 2035. O aumento de passageiros e voos, aumentou a carga de trabalho dos pilotos e tripulantes que estão cada vez mais sujeitos a voar em estado de fadiga, o que já causou, infelizmente desastres aéreos. É no sentido de reduzir os riscos de acidentes aéreos que as grandes organizações da aviação civil publicaram manuais sobre a gestão da fadiga.

Em geral, os Padrões e Práticas Recomendadas da ICAO (SARPs) em vários anexos apoiam dois métodos distintos de gestão de fadiga:

- Uma abordagem prescritiva que força o provedor de serviços a obedecer aos limites de tempo de trabalho definidos pelo governo, ao mesmo tempo gerir os riscos de fadiga usando os processos do Safety Management Systems (SMS) em vigor para gerir os riscos de segurança em geral;
- Uma abordagem baseada no desempenho que exige que o provedor de serviços implemente um sistema de gestão de risco da fadiga (FRMS) aprovado pelo Estado.

## 4.1 Fatigue Risk Management Systems (FRMS)

Um Sistema de Gestão de Risco de Fadiga (FRMS) é um tipo de sistema de gestão da segurança (SMS,) concebido para gerir o risco de fadiga humana numa operação. O objectivo de um FRMS é: garantir que os membros da tripulação estejam suficientemente alerta para que possam operar com um nível satisfatório de desempenho e segurança".

Tal como o SMS, o FRMS procura alcançar um equilíbrio realista entre segurança, produtividade e custos. Procura identificar proactivamente oportunidades para melhorar a produtividade operacional e os custos, e reduzir o risco, bem como identificar deficiências após acontecimentos adversos.

Uma das principais vantagens de um FRMS é a sua flexibilidade, que lhe permite ser adaptado às necessidades de uma operação individual, tendo em conta factores como a natureza da operação, a dimensão e complexidade da organização e do quadro regulamentar em que se insere.

Em vez de se basear nos limites prescritos, um FRMS centra-se na medição científica do risco de fadiga a que uma operação individual está exposta. Estes dados de medição informam a gestão deste risco, a fim de o reduzir para o valor mais baixo possível.

Um FRMS é considerado mais eficaz quando integrado ou suportado por um Sistema de Gestão de Segurança (SMS), em vez de operar independentemente da estrutura de gestão de segurança existente (Dawson e McCulloch, 2005).

Ao ser adaptado a uma operação, um FRMS utiliza apenas os componentes necessários para funcionar eficazmente. No entanto, são recomendados os seguintes componentes principais:

- Uma política de fadiga;
- Uma comissão responsável pela implementação e manutenção do FRMS;
- Gestão de risco focada na fadiga;
- Relatórios de fadiga;
- Investigação de incidentes;
- Formação em sensibilização para a fadiga e contramedidas;
- Auditoria.

## 4.2 Safety Management System (SMS)

Um sistema de gestão de segurança é uma abordagem estruturada, padronizada e sistemática para integrar práticas de redução de riscos no ambiente de trabalho, promovendo a conscientização dos processos decisórios seguros e cultivando uma atitude de segurança em todos os níveis de uma organização.

O objectivo de um sistema de gestão da segurança é proporcionar uma abordagem de gestão estruturada para controlar os riscos de segurança nas operações. Uma gestão eficaz da segurança deve ter em conta as estruturas e processos específicos da organização relacionados com a segurança das operações.

A Federal Aviation Administration (FAA) observa que "Para atender aos requisitos da indústria da aviação em um nível global, o SMS é uma parte essencial e crítica do processo de gestão de riscos da sua organização".

A estrutura do SMS da ICAO é composta por quatro componentes e a sua aplicação deve ser proporcional à dimensão da organização e à complexidade dos serviços prestados:

- Política de Segurança;
- Gestão do Risco de Segurança;
- Garantia de Segurança;
- Promoção da Segurança.

Um esforço de segurança organizacional não pode ter êxito apenas com a implementação mecânica dos referidos componentes e procedimentos do SMS. Um SMS eficaz é construído tendo devidamente em conta a interacção entre estes componentes e o elemento humano do sistema de aviação. A implementação e o bom funcionamento de um SGS dependem em grande medida de aspectos organizacionais, tais como atitudes individuais e de grupo, valores, competências e padrões de comportamento, que são frequentemente referidos como elementos da "cultura da segurança". Uma cultura de segurança positiva caracteriza-se por uma consciência partilhada do pessoal das organizações quanto à importância da segurança nas suas tarefas operacionais (skybrary.aero, 2019).

### 4.3 Flight Time Limitations (FTL)

Historicamente, a indústria da aviação tem adotado uma abordagem regulatória para a prevenção de fadiga através da especificação de limitações de tempo de voo e de serviço em um esquema de Limitações de Tempo de Voo (FTL). Isso é feito limitando o número de horas que a tripulação pode trabalhar e especificando o tempo de descanso mínimo necessário antes do início de cada período de serviço de voo.

Estes regimes têm-se baseado mais na prevenção da fadiga, limitando "como" do que na oferta de oportunidades para descansar. Com efeito, para a companhia aérea de longo curso, os períodos mínimos estabelecidos para a recuperação do serviço não respeitam a propensão biológica ditada pelo tempo do corpo para o sono e estão mais estreitamente alinhados com a recuperação da fadiga física, reflectindo possivelmente a herança dos FTL que remonta aos anos 50, quando a distinção entre fadiga física e mental era menos apreciada (Skybrary, 2019).

*As limitações de tempo de voo (FTL) - ou seja, as regras que regem o tempo que os pilotos podem voar, estão de serviço e têm de descansar - são o quadro básico que todas as companhias aéreas devem respeitar. Na Europa, estas regras FTL são estabelecidas a nível da UE.*

## 4.4 Modelos Biomatemáticos

Baseado em algoritmos matemáticos que exploram as interações entre o processo circadiano, a inércia do sono e o impulso homeostático, os modelos Biomatemáticos são uma ferramenta opcional criado para a identificação preditiva de perigo de fadiga. Todos os modelos Biomatemáticos têm as suas limitações que precisam ser compreendidas para seu uso ser apropriado em um FRMS.

Existem vários modelos:

- Boeing Alertness Model (BAM);
- Circadian Alertness Simulator (CAS);
- Fatigue Assessment Tool by InterDynamics (FAID);
- Fatigue Risk Index (FRI);
- System for Aircrew Fatigue Evaluation (SAFE);
- SAFTE-FAST (Sleep, Activity, Fatigue and Task Effectiveness)-(Fatigue Avoidance Scheduling Tool);
- Sleep / Wake Predictor (SWP).

Modelos biomatemáticos representam uma importante ferramenta para a gestão do risco da fadiga nas operações aéreas; uma vez que permitem estimar com boa precisão o nível de alerta das tripulações, levando-se em conta o histórico individual do ciclo vigília-sono (Civil Aviation Safety Authority, CASA, 2014).

## 5 Descanso dos pilotos em voo

### 5.1 Na cabine

Pode acontecer que os pilotos adormecem ou descansam ou na cabine de pilotagem. No entanto, é importante que o outro piloto continue acordado nesse momento e mantenha contacto com o controle de tráfego aéreo.

De acordo com depoimentos coletados pela CHIRP (Confidential Human factors Incident Reporting Programme), uma organização inglesa que recebe reclamações do pessoal de voo, os capitães pedem à tripulação de cabine que não os acorde enquanto estão dormindo. Os pilotos, em particular, em voos de longo curso, descansam durante os voos na fase de cruzeiro, enquanto o piloto automático está conectado. Esta prática tem sido generalizada desde que as cabines de pilotagem, são trancadas na sequência dos ataques de 11 de Setembro. Antes, a tripulação da cabine ia a cada 20 minutos para trazer chá para os pilotos, especialmente para ter certeza de que eles não estavam dormindo. Como as portas foram fechadas, a tripulação de cabina deve chamar os pilotos a cada 20 minutos por intercomunicador (Leparisien, 2003).

### 5.2 Num quarto especial

Nos voos de longos, pilotos e comissários de bordo têm direito a descansar. Mas, afinal, onde dormem?

A maioria dos aviões de longo curso têm beliches disponíveis tanto para os pilotos como para a tripulação de cabine. Estes são geralmente escondidos dos passageiros. Se não houver beliches disponíveis, os assentos de passageiros comerciais em classe executiva ou primeira classe são reservados para os pilotos para garantir um bom padrão de descanso (Flightdeckfriend).

No voo mais longo alguma vez realizado (Auckland – Doha), com duração de 18 horas e vinte minutos, ou em voos que duram entre 14 e 18 horas, os pilotos e a tripulação têm tempo de descanso obrigatório.

As companhias aéreas têm a opção de instalar áreas especiais de descanso para tripulação nos espaços não utilizados acima ou abaixo da cabine. «Na nossa aeronave 777», explica Ben Inall, Líder de Desenvolvimento de Tripulação da Virgin Australia, «a área de descanso da tripulação de cabine é maior, contendo oito beliches e localizando-se na cauda da aeronave.

Os beliches da tripulação ficam no teto acima da cabine de passageiros, o que garante um espaço tranquilo e agradável. Ter um espaço dedicado aos tripulantes realmente ajuda-os com a diferença de fuso horário associada aos voos no Pacífico. Os beliches têm pouco mais de um metro e oitenta de comprimento, mas o espaço em pé é limitado. Cada beliche tem uma cortina espessa para reduzir o ruído e a luz».

Para as pessoas que pilotam o avião, diz Inall, «a zona de descanso fica na frente da aeronave e contém dois beliches, dois assentos e entretenimento a bordo». Nos voos transpacíficos de 15 a 17 horas da Virgin Australia, os quatro pilotos a bordo vão trocando em intervalos de descanso. Para a Japan Airlines, segundo a tripulação da empresa, a frota de longo curso (aeronaves Boeing 777 e 787) tem assentos para a tripulação, que servem tanto para dormir como para a tripulação ter um momento para relaxar e fazer as suas refeições durante o voo.

Em aeronaves sem zonas específicas para o descanso da tripulação, existe uma cortina especial que cobre a área de assentos dos comissários de bordo, o que permite que a tripulação possa ter as suas refeições em paz. Nos aviões Airbus A330-200 da Virgin Australia, que não têm áreas de descanso da tripulação, «os pilotos e a tripulação ocupam assentos de passageiros específicos para o seu descanso. É típico deste tipo de aeronaves. Os pilotos usam um assento da classe executiva na parte de trás da cabine, enquanto a tripulação tem um bloco de assentos na parte de trás da aeronave», diz Ben Inall (Magrini, 2020).

## 6 Metodologia

### 6.1 Construção do questionário

Este questionário foi realizado com a plataforma “Formulários Google”. Foi distribuído eletronicamente a diferentes associações de pilotos, como:

- ABRAPAC (Associação Brasileira de Pilotos da Aviação Civil)
- AGPPIAF (Association Générale des Pilotes Professionnels)
- APPLA (Associação dos Pilotos Portugueses de Linha Aérea)
- AFAP (Australian Federation of Air Pilots)
- ACPA (Air Canada Pilots Association)
- BALPA (British Airline Pilots Association)
- ALPA-SA (Airline Pilots Association South Africa)

O questionário foi elaborado de maneira a ser conveniente e rápido de responder, com 20 perguntas objectivas, no sentido de recolher informações sobre factores e níveis de fadiga. As perguntas foram definidas com base nas pesquisas efectuadas ao longo deste trabalho, com particular incidência em Alcúe (2015). Foram identificados vários factores condicionantes, e o questionário busca confirmar a existência desses factores e a sua incidência nos níveis de fadiga dos pilotos.

Foi elaborado em três partes distintas: a primeira parte sobre informações gerais sobre os pilotos (idade, sexo, horas de voo, anos de actividade...), a segunda parte para recolher informações sobre a qualidade do sono e o estado de fadiga em actividade e durante o descanso, e uma última parte em que os pilotos tiveram a possibilidade de se expressar sobre o que podia ser feito para melhorar as condições de trabalho.

## 6.2 Questionário aplicado

O questionário esteve em acesso livre de Setembro a Outubro de 2019. 41 indivíduos responderam. Como pode ver na Parte I dos resultados, a homogeneidade de experiência dos sujeitos está bem distribuída em termos de horas de voo, de anos de voo e de idade.

Feito em inglês, conteve instruções e agradecimentos aos participantes. Os pilotos foram informados que o questionário era anónimo de forma a poder responder com toda a sinceridade.

## 6.3 Entrevistas

Além de ter recolhidos dados através de um questionário, foram efectuadas duas entrevistas a pilotos de companhias aéreas diferentes, para aprofundar alguns dos principais aspectos identificados através do questionário.

Como para o questionário, as entrevistas foram divididas em três partes distintas:

- Uma primeira parte em foram recolhidas informações pessoais sobre o entrevistado
- Uma segunda parte com informações relativas a fadiga
- Uma terceira e última parte para dar palavra ao entrevistado

## 7 Resultados

### 7.1 Resultados questionário

#### 7.1.1 Parte I

##### Os Participantes

A amostra utilizada no presente estudo foi composta de 41 pilotos.

- 40 pilotos de sexo masculino
- 1 piloto de sexo feminino

O piloto mais jovem tem 27 anos enquanto o mais velho tem 80 anos.

A idade média é de 44,4 anos.

56% tem a função de Comandante e 44% de copilotos.

A maioria dos pilotos voam Airbus A330.

A média de anos de voo é de 17 anos.

A média de horas de voo é de 11 429 horas. (Figura 1)

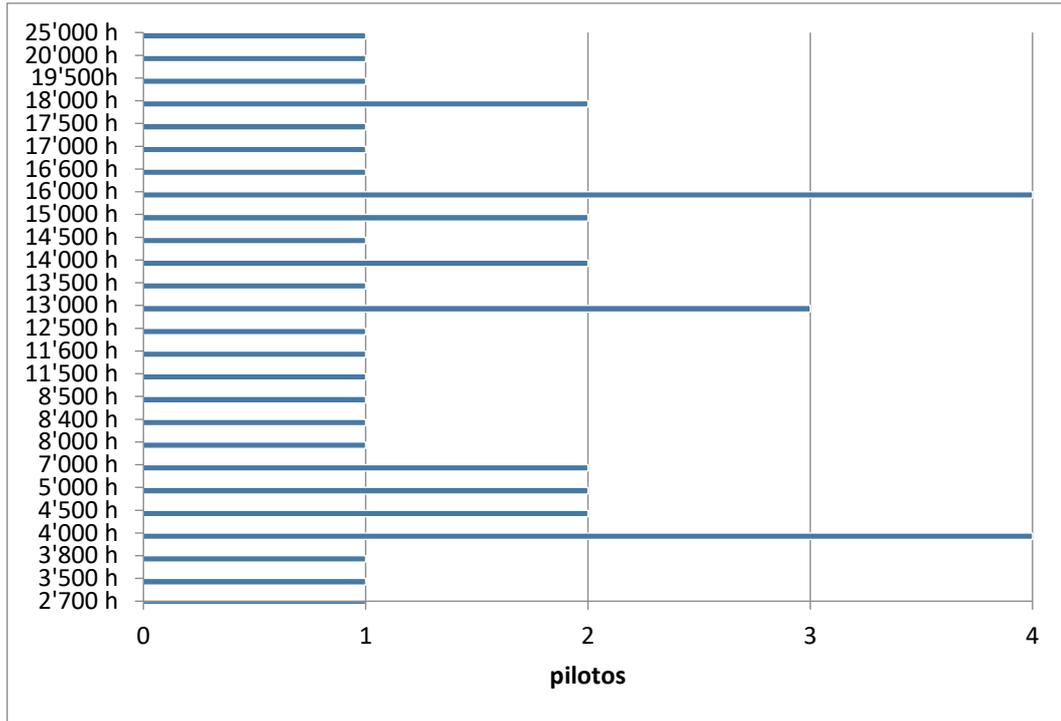


Figura 1 - Horas de voo na carreira dos pilotos

As médias dos anos a voar no longo curso são as seguintes:

Para os pilotos com menos de 45 anos de idade, a média a voar em regime de longo curso é de 8,5 anos. Para os pilotos com mais de 45 anos de idade, a média é de 24 anos.

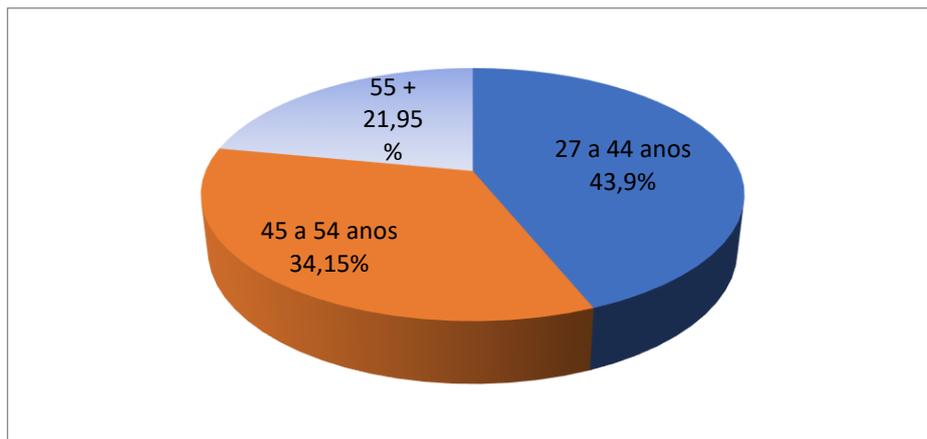


Figura 2 - Idade dos pilotos

Podíamos pensar que os pilotos mais experientes com uma idade mais avançada, podem ter uma menor resistência aos voos de longo curso e se sentirem mais cansados do que os pilotos mais novos, mas não é o que dizem os resultados do questionário. Os resultados mostram que os pilotos de 45 anos e mais, não dão sinais de estarem mais cansados que os pilotos mais novos. Nas perguntas “sente-se bem descansado após uma noite de sono nos dias de repouso” e “em voo, após ter descansado, sente-se mais em forma e alerta”, os pilotos com 45 anos ou mais, mostram em geral bons sinais de recuperação, até um pouco melhor que os pilotos mais novos.

Na pergunta “durante os voos sente-se cansado/sonolento”, as respostas são muito homogéneas a todos os pilotos que se sentem, na maioria, ocasionalmente e frequentemente cansados/sonolentos (Figura 5).

Esses resultados mostram que não há imperativamente uma correlação entre a fadiga e os pilotos de uma idade mais avançada.

Em novembro de 2006, a Organização da Aviação Civil Internacional (OACI) revisou o valor máximo de idade para certos pilotos em operações internacionais de 60 a 65 anos. Até 13 de dezembro de 2007, os Estados Unidos, limitaram os seus pilotos que operam ao abrigo do Título 14 do Código dos Regulamentos Federais (14 CFR) parte 121, aos 60 anos de idade. Agora esses pilotos podem continuar até os 65 anos de idade, como especificado na Lei. Também o Japão em 2015 aumentou a idade máxima aos 67 anos.

## 7.1.2 Parte II

### Características do Trabalho e Impacto nos Pilotos

Para começar, foi pedido aos participantes que indicassem o grau da qualidade do sono durante os dias de folga.

Tabela 1 - Qualidade do sono durante os dias de folga

	Never	Occasionally	Frequently	Always
Do you have difficulties to fall asleep?	6	25	10	0
Do you wake up several times at night?	5	27	8	1
When waking up during the night, do you have difficulties to fall asleep again?	8	20	13	0
Is your sleep disturbed? (Nightmares, noise, children...)	19	16	4	1
Do you snore?	9	17	10	4
Do you have difficulties to wake up?	17	17	6	0
Do you wake up grumpy?	14	18	12	0
Do you feel well rested after a night of sleep?	<b>3</b>	<b>16</b>	18	4

Pode-se observar que a maioria dos pilotos ocasionalmente têm dificuldades para adormecer, acordam várias vezes à noite, têm dificuldades para adormecer novamente quando acordam à noite, ou roncam e acordam mal-humorados.

Contudo, a maioria deles não têm um sono perturbado, não têm de forma geral dificuldades para acordar e frequentemente se sentem bem descansados depois de uma noite de sono. Pode-se observar que 19 dos 41 pilotos, ocasionalmente se sentem descansados após uma noite de sono o que pode demonstrar que para 39% dos pilotos uma noite de sono pode não ser tão benéfica para recuperar da fadiga. É provável que sejam necessárias várias noites consecutivas de sono para recuperar.

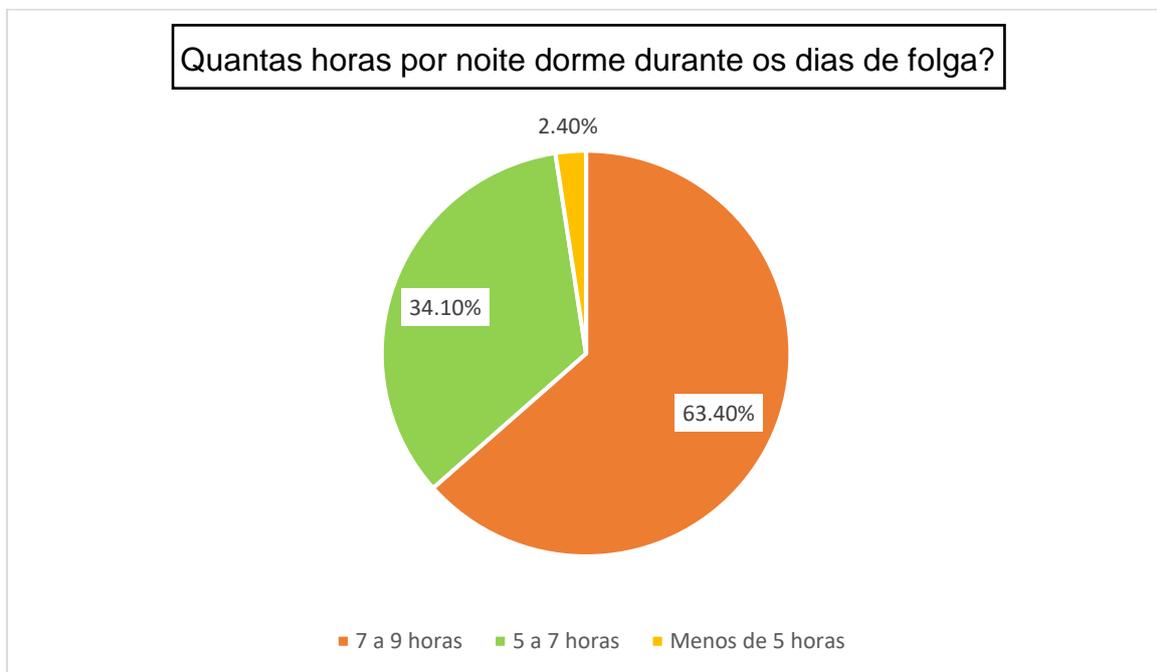


Figura 3 - Horas de sono por noite em dias de folga

Através da figura 3, pode-se observar que as horas de sono por noite durante os dias de folgas são menos de 5 horas para um piloto (2.4%), de 5 às 7 horas para 34.1% e 7 a 9 horas para 63.4%; nenhum dos participantes tem necessidade ou não tem possibilidade de dormir mais de 9 horas.

Os resultados demonstram que uma parte importante dos inquiridos não está dentro das normas, já que a FAA publicou em 2011 novas normas de descanso, efectivas a partir de

2014. Nova regra: Período de descanso de 10 horas, com a oportunidade de pelo menos 8 horas de sono ininterrupto.

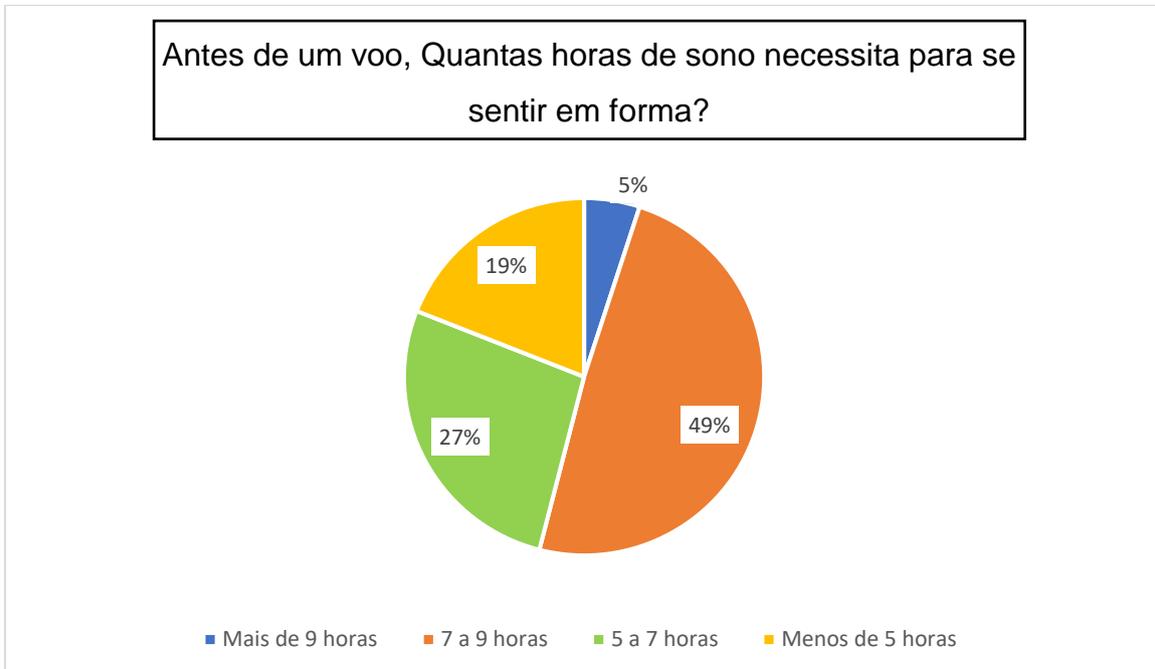


Figura 4 - Horas de sono necessárias

Os dados na figura 4, mostram que a maioria dos pilotos (48.8%), precisa de 7 a 9 horas de sono para se sentirem bem antes de um voo. 26.8 % precisam de 5 a 7 horas de sono enquanto 19.5% precisam de menos de 5 horas para se sentirem frescos (dado bastante curioso), e 4.9% mais de 9 horas. Resultou também que os pilotos com mais de 45 anos tendem a dormir menos do que os pilotos com menos de 45 anos de idade.

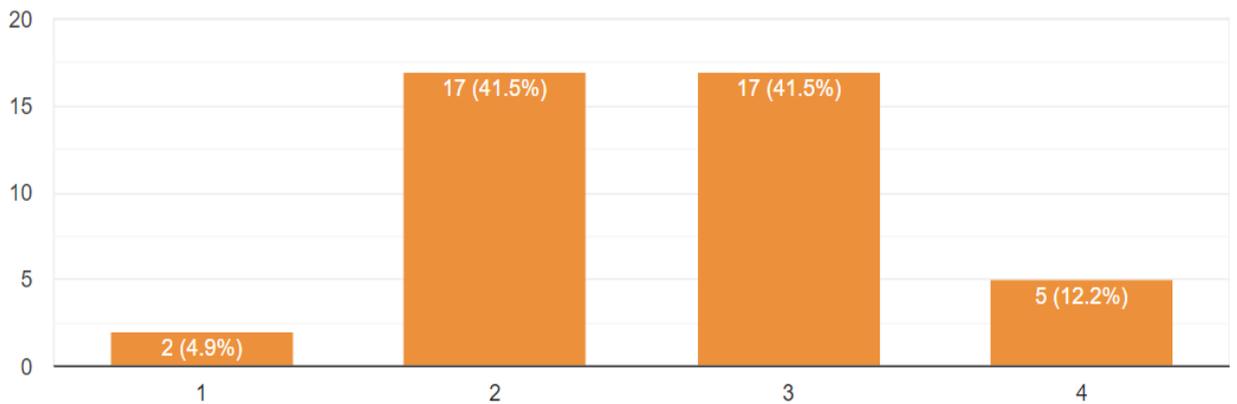


Figura 5 - Sonolência durante os voos

Foi pedido aos sujeitos que indicassem o grau de 1 a 4 (sendo 1 nunca, 2 pouco, 3 muito e 4 sempre): Em geral, você se sente sonolento/cansado durante um voo de longo curso?

Na figura 5, pode-se observar que na maioria, 41,5% dos pilotos sentem-se pouco sonolentos ou cansados durante um voo de longo curso, e também 41,5% sentem-se muito cansados. Enquanto 12,2% sempre se sentem cansados durante voos de longo curso, apenas 4,9% nunca se sentem cansados.

Em síntese, só 2 pilotos de 35 e 52 anos de idade nunca sente fadiga durante os voos de longo curso.

Os 5 pilotos que sempre ficam cansados têm mais do que 45 anos de idade. Pode-se considerar que 54% dos pilotos (muito e sempre) fiquem sonolentos ou cansados.



Figura 6 - Adormecer em voo sem se aperceber

A partir da figura 6, pode-se constatar que 54% dos pilotos responderam que já adormeceram durante um voo sem se aperceber (62% dos pilotos que adormeceram têm mais de 45 anos de idade).

Pesquisas recentes, relatam que mais de 50% dos pilotos adormecem sem se aperceber. (European Cockpit Association: Pilot Fatigue Barometer, 2012).

Também, de acordo com um inquérito conduzido pelo sindicato de pilotos do Reino Unido, a BALPA (Associação Britânica de Pilotos), mais de metade dos pilotos (56%) admite ter adormecido na cabina de pilotagem. Além disso, quase um terço dos inquiridos (29%) diz ter havido alturas em que, quando acordaram, viram que o copiloto também estava a dormir (Topham, 2013).

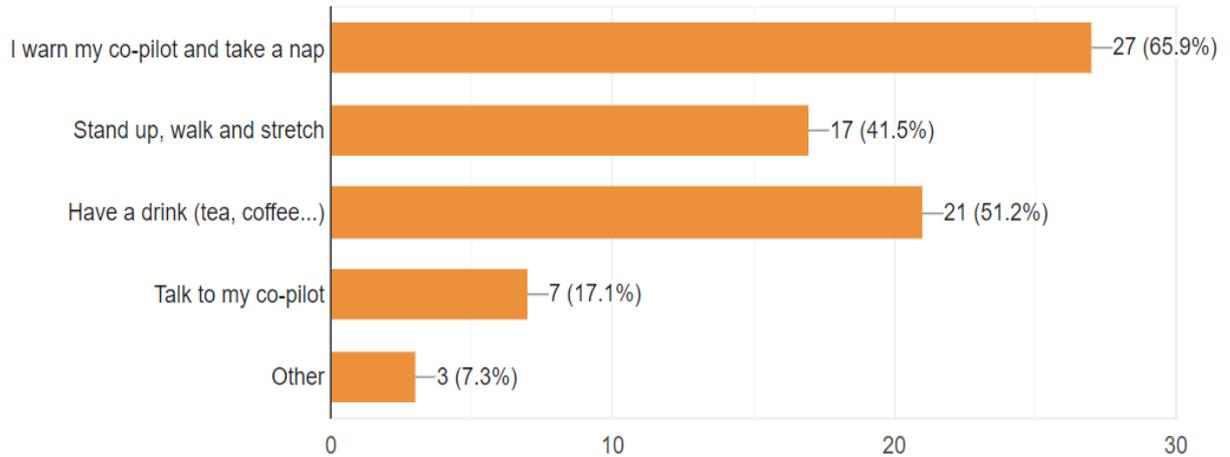


Figura 7 - Estratégias para se manter alerta em voo

Na figura 7, foi questionado aos pilotos “ao sentir que você está sonolento/adormecendo, o que você faz?”

Nesta questão permitia ao entrevistado selecionar mais de uma opção, assim a somatória final será maior que 100%.

A maioria dos pilotos (65,9%) avisa o copiloto e dormem uma sesta, também 51,2% tomam uma bebida (chá, café...), 41,5% levantem-se, caminham e alongam-se e 17,1% falam com o copiloto. 7,3% avisam e falam com o Comandante enquanto 1 piloto faz uma verificação de sistemas.

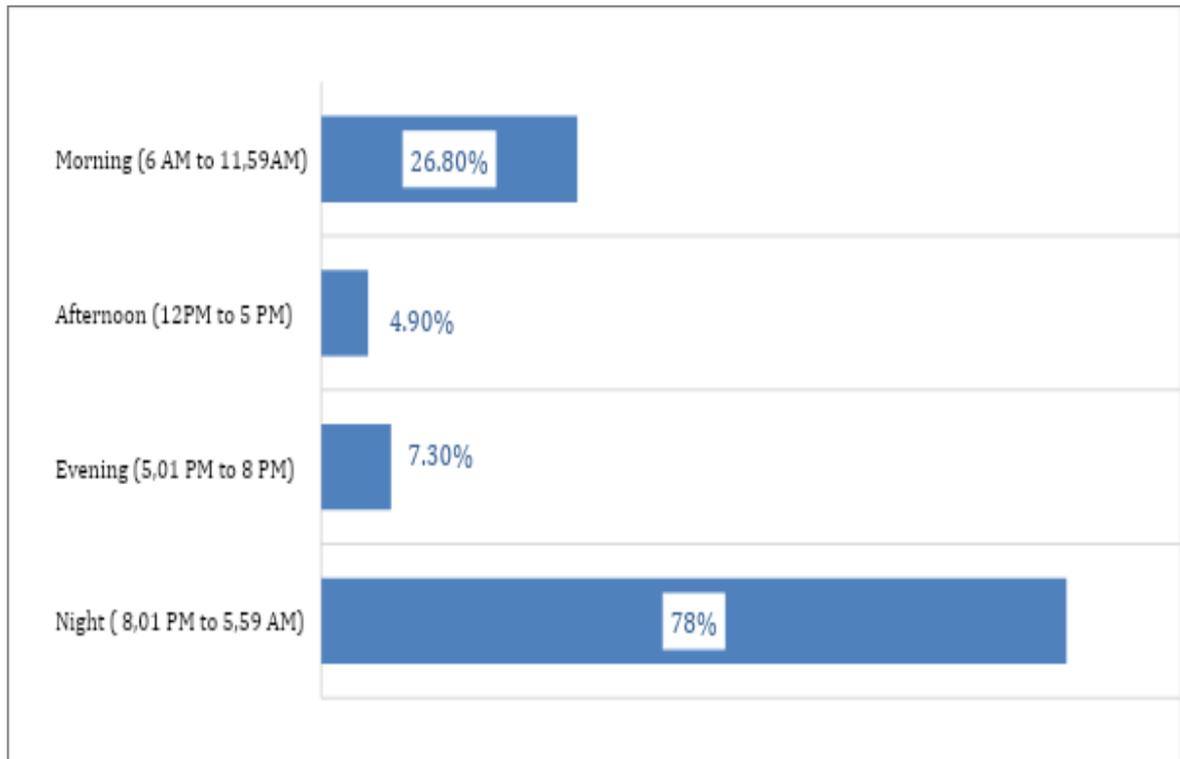


Figura 8 - Horários de voo mais cansativos

A pergunta “Qual janela de tempo você encontra a mais cansativa para o voo?” (Pergunta com direito a múltiplas respostas)

Manhã: 11 / Tarde: 2 / Fim de tarde: 3 / **Noite: 32**

Estas respostas correspondem ao estudo conduzido pelo comandante Paulo Licati (2010), da ABRAC. O estudo aponta um aumento de quase 50% do risco nas operações entre meia-noite e 6 da manhã.

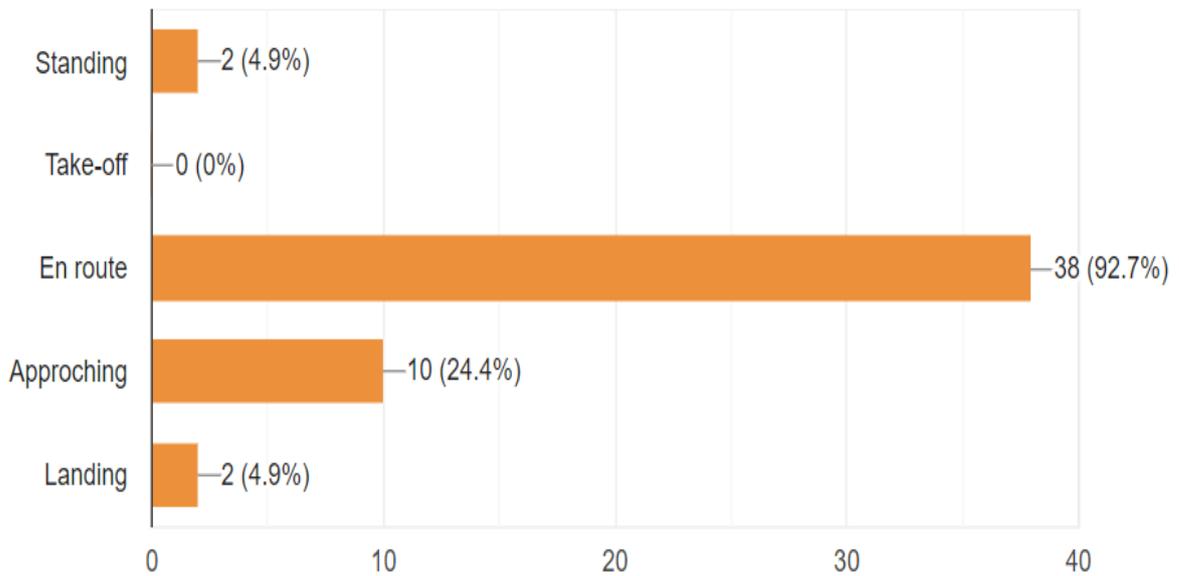


Figura 9 - Fases do voo mais cansativas

Na figura 9, pode-se observar que a maioria dos pilotos (38 pilotos) se sentem mais sonolento/cansados na fase de voo “En route” (em caminho). 7 pilotos em “En route and Approaching” (em caminho e aproximação), 3 pilotos em “Approaching” (aproximação), 2 em “Standing and En route” (parado e em caminho), 2 em “Standing” (parado), 2 em “Landing” (aterragem) e 1 em “Approaching and Landing” (aproximação e aterragem).

Nesta questão também permite ao entrevistado selecionar mais de uma opção, assim a somatória final será maior que 100%.



Figura 10 - Direcção mais cansativa

Através da figura 10, pode-se verificar que a maioria dos pilotos, 80.5% sentem-se mais cansados quando operam voos de Oeste para Este. Quando se viaja nessa direcção, o dia fica mais curto e o organismo sente mais dificuldade para regular a rotina e o ciclo de sono (Lu, Z., Klein-Cardeña K., Lee, S., Antonsen, T.M., Girvan, M., Ott, E. 2016).

Tabela 2 - Qualidade sono / descanso durante os voos

	Never	Occasionally	Frequently	Always
Do you fall asleep / take a nap easily?	6	21	10	4
Do you warn your co-pilot before sleeping/napping?	1	1	3	36
Do you feel well rested after a nap?	4	22	10	5
Do you feel more alert after taking a nap?	1	9	17	14
Do you wake up easily?	1	5	19	16

Foi pedido aos pilotos que indicassem qualidade do sono / descanso no voo. Na tabela 2 pode-se observar que:

- 51% ocasionalmente adormecem/fazem uma sesta facilmente;
- A maioria (87,8%) avisem sempre o copiloto antes de dormir/sesta;
- 53,7% ocasionalmente sentem-se descansado após dormir/sesta, enquanto 24,4% frequentemente, 12,2% sempre e 9,8% nunca se sentem descansados após dormir/sesta;
- Uma maioria muito grande sente-se mais alerta depois de ter dormido uma sesta, 41,5% frequentemente, 34% sempre;
- Também uma grande maioria acorda facilmente, 46% frequentemente e 39% sempre.

É interessante notar que a tabela demonstra que a maioria dos pilotos se sente bem descansados e está mais alerta depois de descansar em voo.

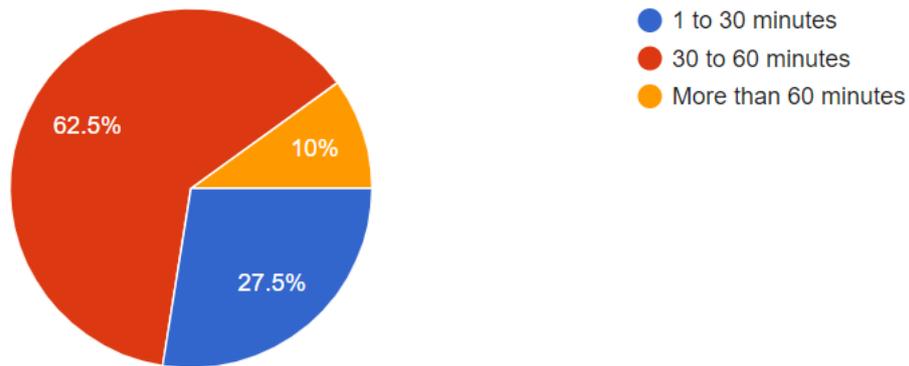


Figura 11 - Tempo de descanso em voo

Na pergunta, “Se dormir durante os voos, quanto tempo você normalmente dorme, aproximadamente”:

62.5% dos pilotos dormem 30 a 60 minutos. Esta é a fase do sono profundo na qual os músculos relaxam completamente o corpo fica menos sensível a estímulos externos, como movimentos ou barulhos. Nesta fase a mente está desligada e, por isso, também não existem sonhos. No entanto, esta fase é muito importante para a reparação corporal.

27.5% dormem de 1 a 30 minutos. Esta é a fase de sono leve. O corpo já se encontra relaxado e dormindo, mas a mente está atenta e, por isso, a pessoa ainda consegue acordar facilmente. 63% dos pilotos que dormem 1 a 30 minutos têm mais do que 45 anos de idade.

10% dormem mais do que 60 minutos. O sono REM é a última fase do ciclo do sono, que dura cerca de 10 minutos e que normalmente começam 90 minutos depois de adormecer. Nesta fase, os olhos se movimentam muito rapidamente, o batimento cardíaco aumenta e os sonhos aparecem.

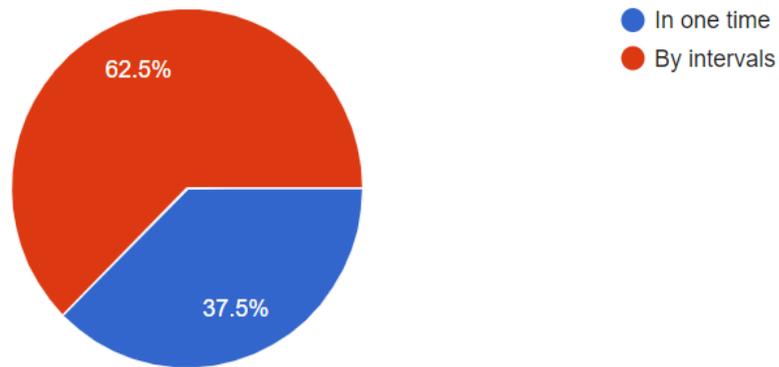


Figura 12 - Como dormem em voo

A figura 12 demonstra que 62.5% dos pilotos dormem por intervalos, só 37.5% dormem numa vez.

Isso pode explicar os resultados da seguinte pergunta, ou seja, onde os pilotos dormem....

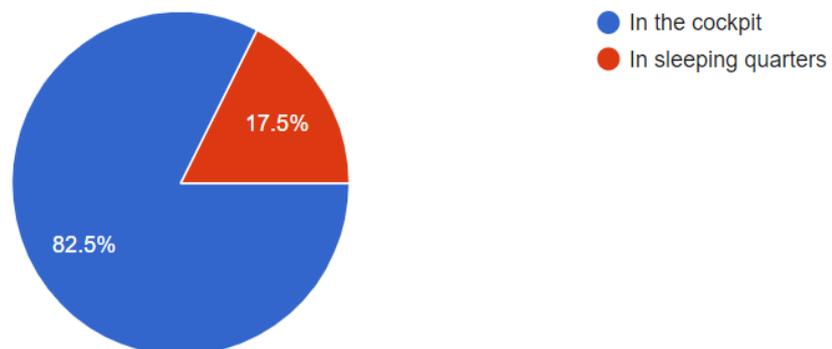


Figura 13 - Onde descansam os pilotos

A partir da figura 13, pode-se constatar que 82.5% dormem no cockpit. Também deve ser notado que nem todos os A330 têm a mesma área de descanso para a tripulação. O A330-300 tem uma área de descanso confortável, próximo do cockpit, enquanto essa área no A330-200 está no porão de carga, utilizado pela tripulação de bordo. Os pilotos dormem no cockpit.

Tabela 3 - Qual o impacto no seu estado de fadiga

	Nenhum	Baixo	Médio	Elevado	Muito elevado
Atrasos de voos	6	12	12	11	0
Jet lag	1	6	7	<b>17</b>	<b>10</b>
Meteorologia difícil	2	14	11	8	6
Posição sentada prolongada	2	9	9	11	10
Falta de sono	0	1	8	<b>11</b>	<b>21</b>
Rotina de trabalho	1	11	15	11	3
Problemas relacionados com passageiros e cabine	3	18	14	4	2
Factores externos (família, actividades, outros)	1	12	15	11	2

A tabela 3 está relacionada com os impactos de certos factores no estado de fadiga dos pilotos.

Relativamente aos atrasos de voos apenas 14,6% dos pilotos não são perturbados e 29,2% são pouco perturbados. Mas 29,2% dos pilotos seleccionou MEDIO e 26,8% ALTO.

O jet lag tem ALTO a MUITO ALTO impacto sobre 65,9% dos pilotos (41,5% alta e 24,4% muito alta). 17% responderam Médio, 14,6% Baixo e 2,4% Nenhum.

Meteorologia difícil não tem nenhum impacto sobre 4,9% dos pilotos, um Baixo impacto em 34,1%, Médio em 26,8% quando um impacto Alto em 19,5% e um impacto Muito Alto em 14,6%.

A posição sentada prolongada na cabina de pilotagem é um problema Muito Alto para 24,4%, ALTO para 26,8%, 22% responderam Baixo e Médio, e 4,9% Nenhum.

A falta de sono é o factor que mais contribui para a fadiga dos pilotos. A falta de sono tem um impacto MUITO ALTO a ALTO em 78%, (Muito alta 51,2% e Alta 26,8%). Impacto Médio para 19,5% e Baixo para 2,4%.

Rotina de trabalho afeta 7,3% de MUITO ALTO. 26,8% ALTO, 36,6% MÉDIO, 26,8% BAIXO e apenas 2,4% Nenhum.

Os problemas relacionados com passageiros e cabine têm um impacto BAIXO a MÉDIO em 78% dos pilotos. (44% baixo, 34% médio). Ele só tem um Alto impacto em 9,8% e Muito Alto para 4,9%. Nenhum impacto para 7,3%.

Factores externos (família, atividades, outros) também tem um impacto BAIXO a MÉDIO para 65,9% dos sujeitos, (29,3% baixo, 36,6% médio), Mas ALTO para MUITO ALTO para 31,7% (26,8% alta, 4,9% muito alta). Nenhum em apenas 2,4%.

**Mais uma vez, os factores que emergem são o jet lag e a falta de sono.**

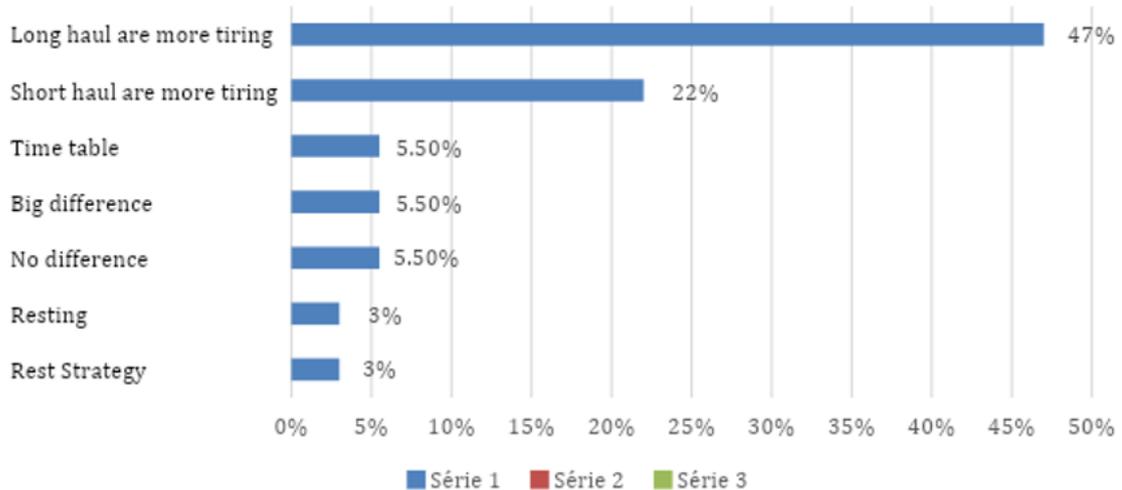


Figura 14 - Diferenças nos voos médio / longo curso na fadiga

Foi pedido aos pilotos **“Quais são as principais diferenças que sente entre voos de médio curso, e voos de longo curso no seu estado de fadiga”**. 47% responderam que os voos de longo curso são mais cansativos, principalmente devido ao longo período de voos noturnos. Privação de sono e cruzeiro prolongado permite que a fadiga se acomoda facilmente em voos de longo curso. Para 22% os voos de médio curso são mais cansativos devido a mais trabalho (várias descolagens e aterragens no mesmo dia).

Enquanto 5,5% nota uma grande diferença em geral e uma diferença em tabelas de tempo ou nenhuma diferença.

Um piloto encontra uma diferença no descanso e um piloto encontra uma diferença na estratégia do sono.

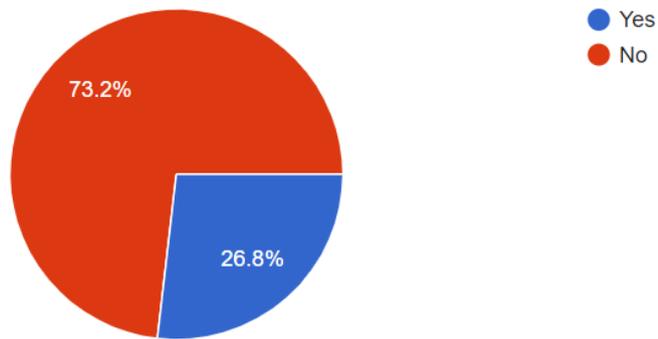


Figura 15 - Baixa por se sentir muito cansado

A figura 15, mostra que 26,8% dos pilotos já faltaram ao trabalho por se sentirem demasiado cansados.

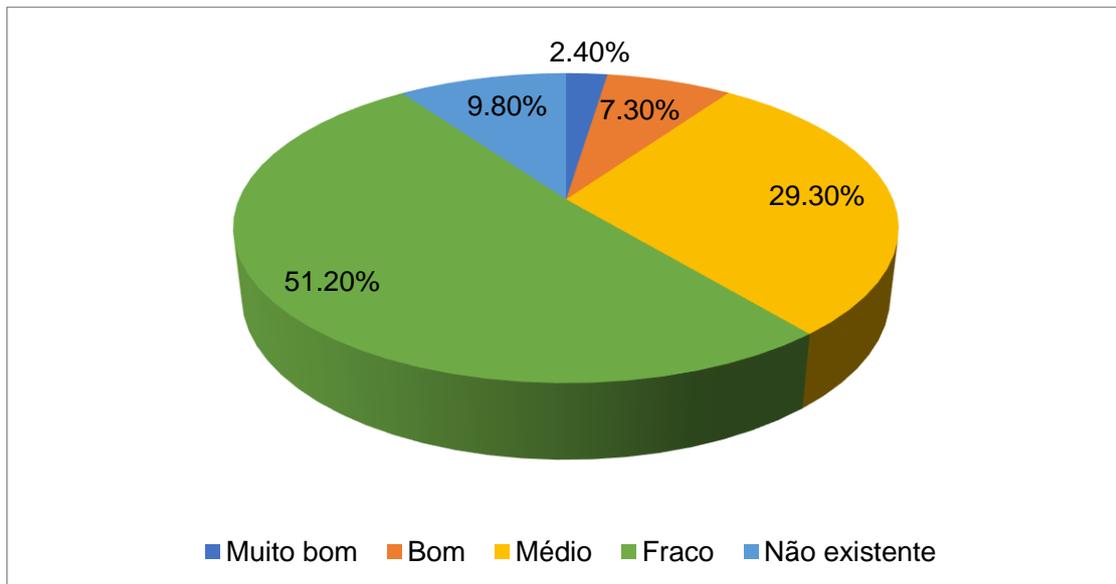


Figura 16 - Avaliação programa de gestão da fadiga da companhia

No que diz respeito à pergunta “**como você avalia o programa de gestão de fadiga da sua empresa**”, (gráfico 14), 9,8% responderam Não Existente, 51,2% FRACO, 29,3% Médio, apenas 7,3% Bom e só 2,4% Muito Bom.

Bem que muitos esforços já foram feitos pelas companhias aéreas, e apesar de todos os programas postos em vigor, tais como o FTL, FMRS, parece que a fadiga não é levada em conta o suficiente.

### 7.1.3 Parte III

#### Palavra aos pilotos

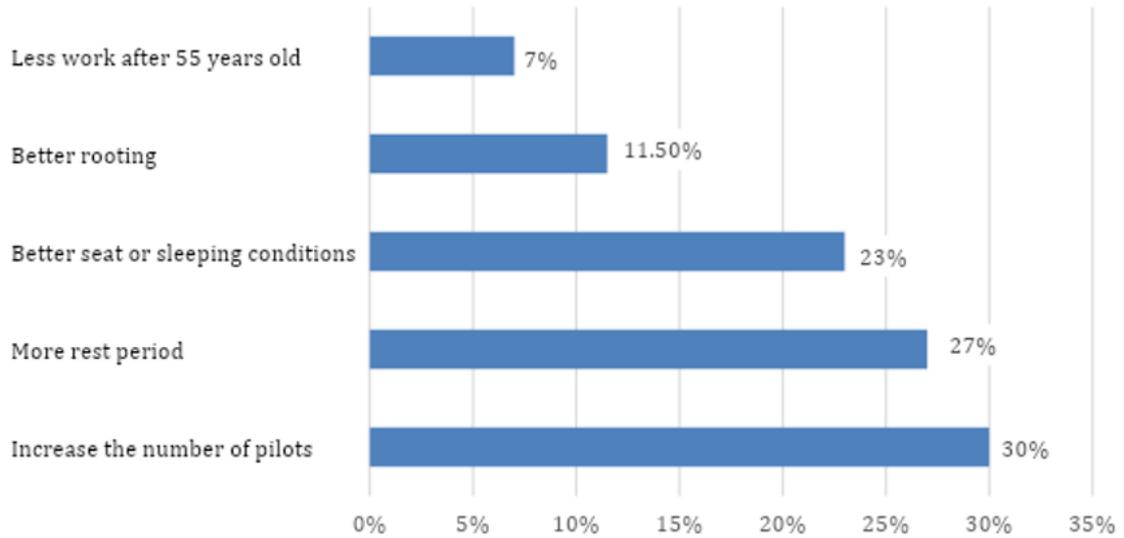


Figura 17 - Recomendações dos pilotos para melhorar as condições

Nesta última parte do questionário, foi pedido aos pilotos quais serão as medidas a tomar para reduzir a fadiga nos voos longo curso. Recebemos 26 respostas.

- A maioria 30% sugeriu aumentar o número de pilotos.
- 27% a pedir mais período de descanso entre voos para combater a fadiga do jet lag.
- 23% estão pedindo melhores condições de assento ou de dormir. Como foi indicado no gráfico 11, o conforto depende do tipo de avião.
- 11.5% sugeriu melhores horários de trabalho.
- 7% menos trabalho após 55 anos de idade.

## 8 Resultados das entrevistas

### 8.1 Entrevista 1

#### **Informação pessoal:**

A primeira entrevista foi realizada com um piloto que realiza voos transatlânticos em avião A321 Long Range Neo. O entrevistado tem 41 anos e é Primeiro Oficial.

#### **Informação sobre a fadiga:**

**Como caracteriza a tendência evolutiva da aviação? Considera que essa tendência tem contribuído directamente para uma maior incidência de fadiga? Como/porquê?**

Segundo o piloto, a aviação tem crescido imenso nos últimos anos. Há cada vez mais voos e destinos, e o mercado é muito competitivo. Essa evolução pode ter uma incidência negativa sobre a fadiga dos pilotos quando as companhias aéreas não têm o cuidado suficiente para adaptar os seus recursos humanos às mudanças da indústria. Mas tem havido nos últimos anos um alerta maior para os perigos da fadiga junto de entidades reguladoras como a EASA. Há o regulamento FTL que estipula os máximos em horas de voo. Cada vez há regras mais restritas depois de investigações sobre a fadiga.

Na companhia aérea do piloto entrevistado, são feitas negociações entre os sindicatos junto da administração da empresa para regulamentar a actividade dos pilotos (remunerações, regalias, seguro de vida, folgas, descanso...), e uma das coisas mais batalhadas na sua companhia são as folgas e os descansos, segundo o piloto. A maior parte das companhias aéreas (Legacy), tem regras mais restritas ainda que o FTL. Na sua companhia por exemplo, a sua escala não pode exceder os limites do core de empresa que estão abaixo do FTL senão estaria a infringir a Lei.

**Sente que os voos de longo curso têm um impacto sobre o seu estado de saúde física e mental no seu dia a dia? Se sim, quais as dificuldades que enfrenta?**

Segundo o piloto, os voos de longo curso têm um impacto claro na saúde física e mental do seu ponto de vista sobretudo a longo termo. Ter o ritmo circadiano constantemente perturbado é desgastante tanto fisicamente que psicologicamente. O piloto relata se sentir mais cansado de maneira geral devido a perturbação do sono. Pode levar um a dois dias para recuperar bem depois dos voos mais cansativos. O primeiro dia diz que pode estar completamente de rastos. Tem colegas com dificuldades em recuperar também dos voos sobretudo os pilotos com mais idade. No ponto de vista psicológico, o piloto sente uma certa ansiedade no caso de se sentir cansado antes do voo, sobretudo quando está em escala antes do voo de regresso. É como diz o piloto um stress pré-voo. Estar no quarto de hotel e tentar dormir para antecipar o descanso e estar no seu melhor para o dia do voo e não conseguir descansar é um sofrimento. Privação do sono é uma tortura. O piloto entrevistado reconhece que os voos transatlânticos são bastante cansativos, sobretudo no regresso ao continente europeu, ao seja no sentido Oeste para Leste.

**Durante os voos o que faz para lutar contra a fadiga? E durante as escalas?**

O principal é descansar em voo quando for possível e coordenar com o comandante. Em fases em que não podem descansar, falar, interagir, se levantar e ir a casa de banho para se manter acordado são as opções. Mas é difícil, não há muitas alternativas segundo o entrevistado. Os hospedeiros devem ir a cabine de pilotagem a cada 30 minutos, mas nem sempre é efectuada essa verificação.

Nas escalas, os pilotos ficam até 48 horas no continente americano. A diferença horária é de 5 horas, e o piloto tenta manter o horário do país de origem para não perturbar o seu ritmo circadiano. Evita tomar medicação para dormir. A maior parte dos seus colegas tomam medicação, nomeadamente Melatonina sintética. A melatonina é uma hormona produzida naturalmente, que regula o ciclo sono-vigília. O piloto evita tomar melatonina artificial porque pode causar dependência ao longo termo. Toma uma ou duas vezes por mês quando sente que é mesmo necessário.

É muito importante bem gerir o seu descanso durante a viagem sem entrar em sono profundo onde será muito mais difícil despertar em melhores condições. A gestão e

comunicação antes do voo é muito recomendada para gerir melhor a fadiga. Há comandantes sobretudo os mais antigos ditos da “velha guarda”, que muitas vezes não querem mostrar sinais de fadiga que por eles pode ser visto como uma fraqueza, e que não descansam durante o voo todo. Isso pode deixar alguns pilotos menos experientes mais desconfortáveis. Neste caso, o piloto entrevistado, se fizer um voo com um comandante que não conhece bem, pergunta antes do voo qual é a sua política de descanso. Têm que ser coordenado antes do voo pelos dois pilotos para uma melhor gestão. É normalmente coordenado que quem estiver cansado em primeiro avisa e faça uma sesta de 30 minutos mais ou menos. O piloto entrevistado admite já ter adormecido sem se dar conta.

**O que o senhor faz para minimizar ao máximo o impacto da fadiga durante as folgas?**

Descansar. O descanso é forma mais eficaz de recuperar da fadiga. É também necessário ter um estilo de vida saudável durante as folgas para minimizar a fadiga durante os voos. É por exemplo importante ir para a cama e acordar à mesma hora, comer saudável e fazer exercício físico para manter uma boa saúde física e mental.

**Acha que a sua companhia aérea se preocupa com o estado de saúde dos seus pilotos?**

Segundo o piloto, a companhia preocupa-se com o estado de saúde dos seus pilotos, nomeadamente sobre a fadiga. O piloto sente-se completamente à vontade em falar com os seus superiores quando se sente demasiado cansado. Não tem qualquer receio em falar sobre as suas opiniões.

**Qual acha que seja o avião de longo curso mais adaptado em termos de conforto para efectuar voos de longo curso que minimiza o seu estado de fadiga (a configuração da cabine de pilotagem, conforto dos assentos, os ruídos na cabine de pilotagem, cabines de descanso...). Tem uma preferência?**

Tem preferência pelo A321LRneo por ser um avião confortável, bastante silencioso e eficiente.

**Já operou em médio curso? Qual dos dois regimes de operação considera ter impactos mais significativos em termos de fadiga?**

O longo curso é sem dúvida o regime que tem mais impacto na fadiga. O médio curso não tem impacto nenhum no seu ritmo circadiano o que faz muita diferença. O piloto faz o seu dia normal de trabalho voltando para casa todos os dias. Tem duas a três pernas, raramente quatro. São quatro horas e meia de voo, o que dá um tempo efectivo de trabalho, desde que sai de casa, de 8-9 horas por dia na sua companhia aérea. Acha a qualidade de vida melhor no regime de médio curso. Tem mais tempo para estar com a sua família, consegue dormir bem e em horários mais adequados.

**Dar palavra ao entrevistado sem pergunta específica.**

A companhia esta ciente do tema e limita os tempos de trabalho, mas mesmo assim a fadiga existe. Cada vez mais as companhias e a EASA estão sensibilizadas para isso. Em particular a sua empresa com os voos transatlânticos, está sensível a situação e regularmente fazem ASRS (Aviation Safety Reporting System) e reportam se estiveram cansados durante um voo. É extremamente importante estar na melhor forma física e mental para que o voo seja o mais seguro possível. A fadiga aumenta a chance de erros e o tempo de reacção que pode levar a desastres aéreos.

**Conclusões da entrevista:**

Esta entrevista demonstra que os voos de longo curso podem ter um impacto na fadiga dos pilotos, sobretudo nos voos com diferenças horárias que perturbam o ritmo circadiano. Essa situação é agravada quando o voo tem uma escala a meio, que implica duas descolagens e aterragens, que são fases do voo que requerem concentração máxima, como é o caso com o voo Boston – Lisboa com escala em Ponta Delgada.

É importante limitar a fadiga tendo uma boa higiene de vida em geral e tentar perturbar o menos possível o ritmo circadiano (acordar e deitar à mesma hora mesmo nos países com diferença horária).

As reguladoras como a EASA estão cada vez mais alertas da situação e melhorando as condições dos pilotos. Além do FTL estipular as regras de tempos de trabalho e os descansos, a companhia tem regras internas negociadas entre os sindicatos e a direcção da companhia que tem regras mais estritas que o FTL.

Os voos de longo curso são mais desgastantes segundo o piloto. A longo termo o desgaste físico e mental são evidentes. É necessário ter uma boa gestão de descanso antes e durante os voos para minimizar o seu impacto. Os voos de médio curso têm uma gestão da fadiga diferente e são menos cansativos de maneira geral e oferecem uma melhor qualidade de vida a longo termo.

## 8.2 Entrevista 2

### **Informação pessoal:**

A segunda entrevista foi feita com um Comandante de 59 anos. Tem 12.500 horas de voo no total na aviação comercial. Começou com voos de médio curso no continente africano (África do Sul, Zimbabwe, Namíbia, Moçambique, Camarões, Zâmbia, República Democrática do Congo...). Faz agora voos de longo curso do continente africano para o continente Europeu e Asiático.

Está a efectuar voos de longo curso há 6 anos.

Opera em Boeing 777-200 ER e Boeing 777-300 ER.

### **Informação sobre a fadiga:**

**Como caracteriza a tendência evolutiva da aviação? Considera que essa tendência tem contribuído directamente para uma maior incidência de fadiga? Como/porquê?**

A aviação é uma indústria em evolução constante que transporta cada ano mais passageiros. A evolução é visível tanto a nível do mercado como a nível das aeronaves e as suas tecnologias. As aeronaves são cada vez mais concebidas para o conforto dos passageiros e sobretudo para a segurança com exigências elevadas no sentido de melhorar a todos os níveis, o sector aeronáutico. Segundo o entrevistado, a evolução da indústria tem uma incidência na fadiga, que uns tempos atrás, foi um factor preponderante nos acidentes e incidentes de aviação. Hoje, com a introdução de sistemas e políticas novas, nomeadamente CRMs (Certification Maintenance Requirements) FTL e SMS (Safety Management System), essa crise tem diminuído significativamente. Segundo o piloto, a fadiga hoje quase não se faz sentir porque as políticas aeronáuticas tendem a diminuir esse risco. Mas a fadiga se não é bem gerida normalmente descamba em catástrofes. Já houve vários acidentes que foram motivados pela fadiga. Entretanto, continuam a ser introduzidos novos sistemas aeronáuticos, exactamente para diminuir esse risco, como o FTL que quando é beliscado pode resultar num acidente. O entrevistado não sente que a evolução da indústria lhe causa mais fadiga, pelo contrário. Hoje em dia os regulamentos implementados diminuem cada vez mais a fadiga.

**Sente que os voos de longo curso têm um impacto sobre o seu estado de saúde física e mental no seu dia a dia? Se sim, quais as dificuldades que enfrenta?**

Segundo o piloto, o organismo entra numa rotina e adapta-se bem às condições e à carga de trabalho. Não tem sentido qualquer impacto negativo no seu estado de saúde físico como mental.

**Durante os voos o que faz para lutar contra a fadiga? E durante as escalas?**

Um voo de longo de curso na sua companhia tem cerca de 7 horas, e essas 7 horas têm que ser bem geridas. Para voos de 7-8 horas o descanso é efectuado no cockpit. A gestão de descanso entre os pilotos, é feita em conexão com o pessoal tripulante de cabine. Se o piloto estiver a sentir-se fatigado, vai coordenar com o seu copiloto, no sentido de poder descansar o tempo necessário para recuperar. Normalmente não descansa mais que 30 minutos para não entrar no sono profundo. Nessa altura o avião está em modo automático, a rota também está a ser controlada automaticamente, e o copiloto está a monitorizar o voo.

Para voos mais longos, o descanso é efectuado no compartimento de descanso da tripulação que está munido de duas camas no 777-300 ER. Nos voos de 12 horas para cima, a tripulação é constituída por duas tripulações. Quando uma tripulação está a pilotar a outra está a descansar. A primeira tripulação voa 4 horas, depois a segunda tripulação voa 6 horas e a primeira volta para as últimas 3-2 horas.

Entretanto o pessoal navegante de cabine tem como missão, de 30 em 30 minutos, ir ao cockpit alertar ou despertar os tripulantes. Isso não quer dizer que os pilotos estejam a dormir, mas faz parte dos procedimentos da companhia um elemento tripulante de cabine ir, ao cockpit oferecer uma bebida como água, sumo, café... se porventura começar a aparecer índices de fadiga. Interagir com o copiloto e os tripulantes de cabine é também uma maneira de se manter activo e ajuda a sentir menos a fadiga que pode aparecer a meio do voo.

Durante as escalas, a principal atenção é bem descansar antes do voo. Em países com diferença horária temos que manter a nosso relógio biológico sincronizado com o nosso horário habitual onde residimos para não perturbar o ritmo circadiano. A fadiga se faz sentir quando o ciclo circadiano é interrompido. Isso normalmente acontece em viagem para países cujo fuso horário difere de pelo menos duas horas.

**O que o senhor faz para minimizar ao máximo o impacto da fadiga durante as folgas?**

Durante as folgas é muito importante bem dormir para ter um sono reparador, e praticar um exercício físico para aliviar a mente. Aproveitar estar com a família, bem se alimentar, praticar uma actividade física e bem dormir são os ingredientes durante as folgas para estar perfeitamente recuperado para assumir o próximo voo.

**Acha que a sua companhia aérea se preocupa com o estado de saúde dos seus pilotos?**

A estratégia passa necessariamente por potenciar a segurança dos voos. A empresa tem feito um dinamismo muito grande nesse sentido. A companhia aérea se preocupa muito, e ele está muito à vontade para falar se estiver cansado. O piloto em caso de fadiga pode pedir uma substituição. No seu caso nunca teve numa situação dessas e não tem conhecimento de nenhum colega que passou por essa situação.

**Qual acha que seja o avião de longo curso mais adaptado em termos de conforto para efectuar voos de longo curso que minimiza o seu estado de fadiga (a configuração da cabine de pilotagem, conforto dos assentos, os ruídos na cabine de pilotagem, cabines de descanso...). Tem uma preferência?**

Sem dúvida o Boeing 777. É um avião de excelência com boas referências. Os únicos acidentes mais relevantes foram os casos do voo MH370 desaparecido sem explicação e do voo MH17 abatido por um míssil antiaéreo na Ucrânia.

**Já operou em médio curso? Qual dos dois regimes de operação considera ter impactos mais significativos em termos de fadiga?**

O piloto entrevistado considera os voos de médio curso mais cansativos. Nos voos de médio curso o tripulante pode fazer até 3 descolagens e aterragens por dia. Isso torna o

voo mais cansativo por solicitar máxima concentração na fase mais crítica do voo que é a descolagem segundo o entrevistado.

Um voo de longo curso, muitas vezes só tem uma perna com uma descolagem e uma aterragem que o piloto considera menos cansativo, se houver uma boa gestão do descanso e uma óptima higiene de vida. Claro que há voos de longo curso complicados devido às longas distâncias e diferenças de fusos horários maiores, mas nesses casos as companhias têm uma política de descanso antes e depois dos voos que permitem uma boa recuperação.

### **Conclusões da entrevista:**

Os voos de longo curso nem sempre são vistos da mesma maneira para os pilotos. Vários factores podem explicar isso: rotas e horários diferentes, resistência, metabolismo...

O piloto entrevistado não sente tanto a fadiga nos voos de longo curso. Pelo contrário, acha os voos de médio curso mais cansativos devido ao número de aterragens e descolagens serem mais elevadas diariamente, o que leva o piloto a sentir-se mais cansado. Para o entrevistado a fadiga hoje em dia é bem controlada pelas ferramentas disponíveis como o FTL o SMS e o CRMs. Porém, ele confirma que mesmo existindo essas ferramentas, é necessário ter uma boa higiene de vida e gerir bem o seu descanso para pilotar nas melhores condições. A fadiga mais a ansiedade de chegar ao seu destino a todo o custo que é mais conhecido pela síndrome «Get Home Itis», pode resultar num acidente fatal.

## 9 Discussão

As causas da fadiga dos pilotos estão principalmente relacionadas com a falta de sono. Os pilotos relataram que vôos noturnos e jet lag foram os fatores mais importantes que geram fadiga nos voos de longo curso.

Voar de noite é um desafio maior, uma vez que durante os longos períodos de voos noturnos, os pilotos têm de lutar com a monotonia de muitas horas de viagem e com a privação de sono.

O jet lag provoca alterações no ritmo circadiano (distribuição dos períodos de sono-vigília em um ciclo de 24 horas) provocadas por viagens atravessando vários fusos horários. Em consequência, após a viagem, o relógio interno (relógio biológico) não estará ajustado ao horário local. Ocorre então um distúrbio do sono transitório que aumenta a fadiga.

Um sono de má qualidade (perturbado por diversos factores) e insuficiente (número de horas necessárias), são também factores que contribuem de maneira significativa no aumento da fadiga. A fadiga causada pela privação do sono, resulta na redução no estado de alerta e atenção, e na falta de concentração. Isso provoca um aumento no tempo de reacção. O aumento nos tempos de resposta para os vôos de longo curso pode ser devido à capacidade dos pilotos de gerir as suas actividades durante a fase de cruzeiro que podem-se tornar monótonas, ao contrário dos vôos de médio curso, em que as omissões e pequenos erros, são provavelmente relacionados com a pressão do tempo e uma alta carga de trabalho durante os voos curtos e com várias pernas. Quando os tripulantes estão fadigados, actividades de supervisão ou monitoramento podem tornar-se mais difícil do que o habitual. Este resultado confirma que a perda de sono e a fadiga afectam as tarefas menos exigentes.

Outro factor que contribui para a fadiga dos pilotos são as horas de descanso entre os voos, que nem sempre são suficientes. Como visto na primeira entrevista realizada, o piloto entrevistado relata que os dias de folga após viagem para o continente americano, passaram de 2 dias de folga a 3 dias entre viagens para uma melhor recuperação para os pilotos após uma viagem desgastante, sobretudo no regresso em sentido Oeste para Leste, que foi reportado segundo as respostas do questionário, como o sentido de viagens mais cansativo. Ao viajar nesse sentido, a hora de dormir local vem mais cedo do que na sua origem (e. g.,

23h em Paris = apenas 17h em Miami), "e é mais difícil ir dormir mais cedo do que o habitual, em vez de mais tarde", disse o Dr. Charles Czeisler do Brigham and Women's Hospital, um dos principais especialistas em ritmos circadianos (Begley, 2016).

A idade também é um factor importante; os pilotos mais jovens com, menos de 45 anos, parecem mais resistentes à fadiga. Tal como foi sugerido por 2 pilotos, devia haver horários diferentes pelo menos a partir dos 55 anos de idade.

O sono é fundamental para prevenir a fadiga e aumentar a segurança das operações aéreas. O descanso e a gestão do sono são as estratégias principais usadas para lidar com a fadiga, antes, depois de uma sequência de serviço, bem como durante a escala. A sesta durante os vôos é uma estratégia bastante usada para recuperar da fadiga. Os pilotos descansam maioritariamente entre 30 e 60 minutos, segundo as respostas do questionário.

Além do sono, a higiene de vida é importante para a redução da fadiga. Comida saudável, a prática de exercícios físicos com regularidade e se deitar e acordar às mesmas horas todos os dias, ajudam a manter um equilíbrio que reduz a fadiga.

Neste estudo, ficou também evidenciado que as companhias aéreas ainda precisam melhorar a gestão da fadiga dos pilotos. Sobre esse assunto, a ECA (European Cockpit Association) e a SNPL (Syndicat National des Pilotes de Ligne) em França, publicaram, em 5 de março de 2019, um novo estudo que revelou as principais deficiências nas limitações do tempo de voo (FTL), regras que regem a duração dos voos, tempos de serviço e descanso dos pilotos para voos noturnos e horários escalonados. Este estudo, baseado nas práticas de 24 companhias aéreas e realizado em nome da Comissão Europeia e da Agência Europeia para a segurança da aviação (EASA), mostra que os voos noturnos e os "horários disruptivos" levam a níveis de fadiga muito elevada na tripulação. Voos noturnos são particularmente desafiadores. O estudo também confirma várias avaliações científicas anteriores recomendando regras mais rigorosas de FTL (Deshayes, Y. SNPL, 2019).

Em relação às diferenças entre os voos de médio curso e longo curso, do ponto de vista dos pilotos, as operações são totalmente diferentes. As operações de médio curso são vistas mais como um trabalho de turno regular, em que os pilotos voltam normalmente todos os dias para a própria casa. Dormir na sua própria cama todas as noites não é para ser subestimado em termos de conforto. Mesmo assim, a fadiga no médio curso é uma realidade.

As tripulações dos vôos de médio curso, são confrontadas à fadiga devido às horas de trabalho e a sucessão de vôos. Os horários variáveis com início de turnos muito cedo de manhã, e a elevada carga de trabalho, devido a vários sectores efectuados por dia que implica várias descolagens e aterragens (fases mais críticas do vôo), são factores que aumentam a probabilidade de fadiga dita activa que é associada a sobrecarga cognitiva (Desmond and Hancock, 2001).

Para os voos de longo curso, pode-se considerar que se trata de fadiga passiva devido às longas horas de viagem em que, após a descolagem, pode haver uma monotonia e subcarga de trabalho que aumenta a fadiga dos pilotos, devido às cabines de pilotagem cada vez mais automatizadas (Desmond and Hancock, 2001).

Num estudo realizado pela universidade René Descartes em Paris, França, manifestações de fadiga em 60% dos pilotos de longo curso e 49% dos pilotos de médio curso incluíram redução de alerta e atenção, e falta de concentração. Os sinais observados incluíram um aumento nos tempos de resposta e pequenos erros (cálculo, interpretação). Quando os pilotos estavam cansados, todas as tarefas de voo pareciam ser mais difíceis do que o habitual. Tanto em longo curso como em médio curso, o descanso e a gestão do sono foram as principais estratégias utilizadas para lidar com a fadiga (Bourgeois-Bougrine S, Carbon P, Gounelle C, Mollard R, Coblentz A., 2003).

## 10 Recomendações

Gestão do sono e da sesta antes da rotação em função dos tempos de repouso em voo, quando estes podem ser planeados antecipadamente.

Gestão das actividades de voo e descanso:

- Dessincronização dos períodos de actividade e de repouso dos dois pilotos: alternância das fases de vigiância passiva e activa a cada 20 a 40 minutos com a entrega formal entre pilotos; esta recomendação deve contribuir para reforçar a cooperação da tripulação;
- Refeições alternadas;
- Principalmente para voos nocturnos: utilização de fases de vigiância passiva para fazer uma sesta de 20 a 40 minutos;
- Para voos com tripulação aumentada, modulação do tempo de repouso de acordo com o seu calendário: em particular, aumento da duração do repouso quando tomado durante a primeira parte do voo.

Em escala:

- Ajuste da hora local ou não, dependendo da duração da escala;
- Gestão do sono e da sesta;
- Exposição à luz do dia, exercício físico moderado;
- Higiene alimentar (beber café, chá, etc.).

Estas recomendações foram concebidas para serem adaptáveis a todos os voos de longo curso. A sua aplicação estrita diz respeito principalmente a situações extremas,

nomeadamente nos voos de carga, com partidas muito cedo (6 horas da manhã) e incluindo escalas muito curtas (menos de 24 horas).

As recomendações provaram a sua eficiência ao reduzirem significativamente as taxas de decréscimos de alerta para voos de ida e volta. Esta redução foi particularmente notória nas fases de cruzeiro e poderá ser de atribuída a uma pressão de sono e monotonia no cockpit (Caban, P., Bourgeois-Bougrine, S., Mollard, R., Coblentz, R., Speyer, J.J., 2003).

## 11 Conclusões

A Introdução de regulamentação e de controlos por parte das autoridades e a experiência crescente dos fabricantes de aeronaves contribuem sem dúvida para a segurança do transporte aéreo.

As companhias aéreas devem, portanto, verificar e revisar constantemente os FRMSs para melhorar continuamente a eficiência e garantir a conformidade com os regulamentos.

No entanto, vários factores tal como, o aumento do comprimento dos voos de longo curso, a monitorização dos cockpits, o número crescente de aeronaves que contribuem para a penúria de pilotos e o envelhecimento dos pilotos, fazem que o sector da aeronáutica esteja em constante evolução. Por isso, as companhias aéreas sempre terão que antecipar a fadiga dos seus pilotos.

Os estudos sobre a gestão da fadiga dos pilotos de longo curso são uma ferramenta de prevenção e têm um impacto muito importante sobre a regulamentação.

Mas a evolução da aviação é rápida, e as adaptações às modificações e a aplicação de novas regulamentações são muito mais lentas. (Os novos requisitos para o gerenciamento de fadiga para os pilotos canadenses foram publicados em dezembro de 2018 e só serão aplicáveis em 2020 e 2022).

A fadiga do piloto é uma das principais causas de incidentes e acidentes na aviação e, para garantir a segurança dos voos de longo curso, as companhias aéreas deverão antecipar constantemente a evolução da gestão de fadiga dos pilotos.

## Referências Bibliográficas

- Adams, M. J., Tenney, Y. J. And Pew, R. W. (1995). Situation Awareness and the Cognitive Management of Complex Systems, Human Factors and Ergonomics Society.
- Ahsberg, E., Kecklund, G., Akerstedt, T., Gamberale, F. (2000). Shift Work and Different Dimensions of Fatigue. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 26, 457-465.
- Alcéu, P.M. (2015). *Managing Fatigue in a Regional Aircraft Operator: Fatigue and Workload on Multi-segment Operations*. Tese de Mestrado em Gestão Aeronáutica. Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias, Lisboa.
- Begley, S. (2016). Is jet lag worse after traveling east than west? <https://www.statnews.com/2016/07/21/jet-lag-worse-east-west/>
- Bodrov, V.A. (1988). Problems of fatigue in aircrews: concepts, causes, features, classification. *Human Physiology*.
- Bourgeois-Bougrine, S., Cabon, P., Gounelle, C., Mollard, R., Coblenz, A. (2003). Perceived fatigue for short- and long-haul flights: A survey of 739 airline pilots. *Aviation, space, and environmental medicine*. 74. 1072-7.
- CAA. (2003). A review of in-flight napping strategies.
- CAA. (2005). Aircrew fatigue: A review of research undertaken on behalf of the UK Civil Aviation Authority.
- Cabon, P., Bourgeois-Bougrine, S., Mollard, R., Coblenz, R., Speyer, J.J. (2003). Electronic Pilot-Activity Monitor: a countermeasure against fatigue on long-haul flights. *Aviation Space Environment Medicine*, 2003, 74, 679-682
- Caldwell, J. A. and Caldwell, J. L. (2003). *Fatigue in Aviation: A guide to staying awake at the stick*. Aldershot, England: Ashgate.
- CASA. (2014). *Biomathematical Fatigue Models Guidance Document*.
- Casagrande, V. (2015, 3 de setembro). Os riscos da fadiga. *Aero Magazine*. [https://aeromagazine.uol.com.br/artigo/os-riscos-da-fadiga\\_2315.html](https://aeromagazine.uol.com.br/artigo/os-riscos-da-fadiga_2315.html)
- Dawson, Drew & McCulloch, Kirsty. (2005). Managing Fatigue: It's about sleep. *Sleep medicine reviews*. 9. 365-80. 10.1016/j.smrv.2005.03.002.

- Dawson, Drew & Noy, Ian & Härmä, Mikko & Akerstedt, Torbjorn & Belenky, Gregory. (2011). Modelling fatigue and the use of fatigue models in work settings. Accident; analysis and prevention. 43. 549-64. 10.1016/j.aap.2009.12.030.
- Deshayes, Y. (2019). Règles AESA sur les limitations de temps de vol des pilotes: On ne peut combattre son horloge biologique. SNPL France Alpa.  
<https://snpl.com/communiqué-de-presse-press-release-regles-aesa-sur-les-limitations-de-temps-de-vol-des-pilotes/>
- Desmond PA, Hancock PA. Active and passive fatigue states. In: Hancock PA, Desmond PA, editors. Stress, workload, and fatigue. Erlbaum; Mahwah, NJ: 2001. pp. 455–465.
- Duclos, F. (2019, 6 de março). Fatigue des pilotes: L'Europe doit revoir sa copie. *Air-Journal*.  
<https://www.air-journal.fr/2019-03-06-fatigue-des-pilotes-leurope-doit-revoir-sa-copie-5210878.html>
- Eggemeier, F.T., Wilson, G.F., Kramer, A.F., & Damos, D.L. (1991). General considerations concerning workload assessment in multi-task environments. In D.L. Damos (Ed.), Multiple task performance (pp. 207–216). London: Taylor& Francis.
- European Cockpit Association. (2012). Pilot fatigue: Barometer.
- Endsley, M. R. (1996). Automation and situation awareness. Automation and human performance: Theory and applications.
- Ferreira do Carmo, O. (2016, 10 de dezembro). Fadiga IV: A fadiga na aviação. Piloto Policial.  
<https://www.pilotopolicial.com.br/fadiga-iv-a-fadiga-na-aviacao-2/>
- Flightdeckfriend. Do pilots sleep in flight? - *A look at controlled rest for flight crew*  
*A look at the rules and regulations regarding pilots sleeping in flight*.  
<https://www.flightdeckfriend.com/ask-a-captain/do-pilots-sleep-in-flight/>
- Giustina, AD; Lobo, AJ; Marcusso, MN; Cavalheiro, MR; Reis, RC. (2013). O Deslocamento Pré-Voo e a Relevância para a Fadiga na Aviação.
- Graeber, C., Rosekind, M.R, Connell, J.J., e Dinges, D.F. (1990). Cockpit Napping. ICAO Journal.
- Graeber, C., & Ph, D. (2011) The FRMS Journey: From Its Beginnings to ICAO ' s Standards.
- Greeley, H. P., Berg, J., Friets, E., Wilson, J., Greenough, G., Picone, J., ... & Nesthus, T. (2007). Fatigue estimation using voice analysis. Behaviour research methods.
- Hansman, R.J., Hahn, E. (1992). "An Experimental Study of the Effect of Automation on Pilot Situational Awareness in the Datalink ATC Environment," MIT Aeronautical Systems Laboratory.
- Hawkins, F. (1993). Human Factors in Flight. *Ashgate*.

- Holmes, T. H., & Rahe, R. H. (1967). The Social Readjustment Rating Scale. *Journal of Psychosomatic Research*, 11(2), 213–218.
- Houston, S. (2019). Flight Fatigue Experienced By Pilots - Causes, Symptoms, and Effects. <https://www.thebalancecareers.com/the-pilot-fatigue-problem-282930>
- Hursh, S., Redmond, D., Johnson, M., Thorne, D., Belenky, G., Balkin, T., Storm, W., Miller, J. & Eddy, D. (2004). Fatigue models for applied research in warfighting. *Aviation, Space, and Environmental Medicine*.
- IATA, ICAO, & IFALPA. (2011). *FRMS Implementation Guide for Operators* (1st ed.).
- IATA, (2016). IATA Forecasts Passenger Demand to Double Over 20 Years. <https://www.iata.org/en/pressroom/pr/2016-10-18-02/>
- ICAO, (2010). Annex 6 Operation of Aircraft.
- ICAO, (2012a). *FRMS Manual for Regulators*. (ICAO, Ed.) (1st ed.). ICAO.
- ICAO, (2015). Cabin Crew Fatigue Management. [icao.int/safety/airnavigation/OPS/Pages/Cabin-Crew-Fatigue-Management.aspx](https://www.icao.int/safety/airnavigation/OPS/Pages/Cabin-Crew-Fatigue-Management.aspx)
- ICAO. (2018). Solid passenger traffic growth and moderate air cargo demand in 2018. <https://www.icao.int/Newsroom/Pages/Solid-passenger-traffic-growth-and-moderate-air-cargo-demand-in-2018.aspx>
- Kanashiro, R. G. (2005). Fadiga de voo. In: Temporal, W.F. (Org.). *Medicina aeroespacial*. Rio de Janeiro: Luzes.
- Laboratoire D'Anthropologie Appliquée. (1995). *Vols long-courriers. Sommeil et vigilance des équipages*. Paris.
- Landry, S. J. (2009). *Human–Computer Interaction in Aerospace. Human-Computer Interaction: Designing for Diverse Users and Domains*.
- Lee, J., & Moray, N. (1992). Trust, control strategies and allocation of function in human-machine systems. *Ergonomics*.
- Leparisien. (2003). Des pilotes dorment pendant les vols. <http://www.leparisien.fr/societe/des-pilotes-dorment-pendant-les-vols-17-02-2003-2003827423.php>
- Licati, P. R. (2010). Ferramenta de apoio ao gerenciamento do risco da fadiga para pilotos da aviação comercial. R. Conex. SIPAER. Brasil.

- Lu, Z., Klein-Cardena K., Lee, S., Antonsen, T.M., Girvan, M., Ott, E. (2016). Resynchronization of circadian oscillators and the east-west asymmetry of jet-lag. *Chaos*. 26. 10.1063/1.4954275.
- Magrini, M. (2020). Há um lugar secreto onde os pilotos e a tripulação dormem durante os voos. <https://www.voltaaomundo.pt/2020/01/19/descubra-onde-e-que-os-pilotos-e-a-tripulacao-dormem-durante-os-voos-longos-c/noticias/325635/>
- Montandon, A. *Medicina de Aviação: fisiologia de vôo: fundamentos essenciais para quem voa*. Uberaba: Universidade de Uberaba, 2007.
- National Institutes of Health, (2017). Circadian Rhythms. [https://www.nigms.nih.gov/education/pages/factsheet\\_circadianrhythms.aspx](https://www.nigms.nih.gov/education/pages/factsheet_circadianrhythms.aspx)
- Nicholson, A.N., Minors D.S., Spencer, M.B., Stone, B.M., Waterhouse, J.M. (1986). Irregularity of rest and activity: studies on circadian rhythmicity in man.
- Noy, Y., Horrey, W., Popkin, S., Folkard, S., Howarth, H., Courtney, T. (2011). Future Directions in Fatigue and Safety Research. *Accident Analysis and Prevention*, 43, 495-497.
- NTSB/NASA, (1995). Fatigue Forum, Tysons Corner, Virginia. [https://www.ntsbnasa.gov/news/speeches/JimHall/Pages/NTSBNASA\\_Fatigue\\_Forum\\_Tysons\\_Corner\\_Virginia.aspx](https://www.ntsbnasa.gov/news/speeches/JimHall/Pages/NTSBNASA_Fatigue_Forum_Tysons_Corner_Virginia.aspx)
- Oliveira, J. R. D. S., Viganó, M. G., Lunardelli, M. C. F., Canêo, L. C., & Goulart Júnior, E. (2010). Fadiga no trabalho: como o psicólogo pode atuar? *Psicologia em Estudo*.
- Rapuano, M. (2016, 28 de maio). Fadiga em voo - Um dos principais fatores em acidentes aéreos. Tripulantes. <https://tripulantes.com.br/noticia/seguranca-e-prevencao-de-acidentes-aereos/139/fadiga-em-voo-um-dos-principais-fatores-em-acidentes-aereos>
- Rosenkrans, W. (2011). Too Tired- Wake, Sleep and Alertness Measurements Reveal a Serious Underestimation of Cabin Crew Fatigue. *Fight Safety Foundation*, 27-29.
- Sarter, N. B., & Woods, D. D. (1992). Mode Error in Supervisory Control of Automated Systems. *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting*.
- Scherrer, J. (1967). *Physiologie musculaire. Physiologie du travail*. Paris.
- Schmidtke, H. (1969). Recherches relatives au problème de la fatigue mentale. In : *Travail mental et automatisation*. Commissions des Communautés Européennes, Luxembourg.
- Skybrary, (2019). Fatigue Risk Management System (FMRS). [https://www.skybrary.aero/index.php/Fatigue\\_Risk\\_Management\\_System\\_\(FRMS\)](https://www.skybrary.aero/index.php/Fatigue_Risk_Management_System_(FRMS))
-

Skybrary, (2019). Safety Management System.

[https://www.skybrary.aero/index.php/Safety\\_Management\\_System](https://www.skybrary.aero/index.php/Safety_Management_System)

Sperandio, J-C. (1984). *L'ergonomie du travail mental*. Edição Masson.

Topham, G. (2013). UK pilots' union says fatigue is biggest threat to air safety.

<https://www.theguardian.com/world/2013/sep/26/uk-airline-pilots-union-balpa-fatigue-survey>

Veltman J.A e Gaillard, A.W.K. (1996). Physiological Indices of Workload in a Simulated Flight Task. *Biological Psychology*.

Vicente, K.J, Thornton, D.C, Moray, N. (1987). Spectral analysis of sinus arrhythmia: A measure of mental effort. *Human factors: The journal of human factors and ergonomics society*.

Vilarta, R. et al. (2010). *Qualidade de Vida e Fadiga Institucional*. Campinas, SP: IPES Editorial.

Walls, C., & Darby, F. (2004). The New Zealand government approach to stress and fatigue. *Work & Stress*.

Wegmann, H.M., Gundel, A., Naumann, M., Samel, A., Schwartz, E., e Vejvoda, M. (1986). Sleep, sleepiness and circadian rhythmicity in aircrew operating transatlantic routes. *Aviation, Space and environmental medicine*.

## Apêndice

# Long-haul flights pilots' fatigue

**\*Required**

**Age \***

Your answer

**Gender \***

Male

Female

**Cockpit position \***

Captain

First Officer

Second Officer

**How many years do you have as airline pilot? \***

Your answer

**How many flying hours do you have in total? \***

Your answer

**For how many years have you been flying on long-haul flights? \***

Your answer

**What aeroplane do you mainly fly? \***

Your answer

**Sleep quality during days off \***

Never      Occasionally      Frequently      Always

Do you have difficulties to fall asleep?

Do you wake up several times at night?

When waking up during the night, do you have difficulties to fall asleep again?

Is your sleep disturbed? (Nightmares, noise, children...)

Do you snore?

Do you have difficulties to wake up?

Do you wake up grumpy?

Do you feel well rested after a night of sleep?

Do you have difficulties to fall asleep?

Do you wake up several times at night?

When waking up during the night, do you have difficulties to fall asleep again?

Is your sleep disturbed? (Nightmares, noise, children...)

Do you snore?

Do you have difficulties to wake up?

Do you wake up grumpy?

Do you feel well rested after a night of sleep?

**How many hours do you sleep per night on your days off? \***

Less than 5 hours

5 to 7 hours

7 to 9 hours

More than 9 hours

**Before a flight, how many sleeping hours do you need to be fresh? \***

Less than 5 hours

5 to 7 hours

7 to 9 hours

More than 9 hours

**In general, do you feel somnolent/tired during a long-haul flight? \***

1 Never      2 Sometimes      3 Often      4 Always

**Have you ever fallen asleep during a flight without realising it? \***

Yes

No

**When feeling that you are somnolent/falling asleep, what do you do? \***

I warn my co-pilot and take a nap

Stand up, walk and stretch

Have a drink (tea, coffee...)

Talk to my co-pilot

Other

**If "other" to previous question**

Your answer

**Which time window do you find the most tiring to flight on? \***

Morning (6 AM to 11:59 AM)

Afternoon (12 PM to 5 PM)

Evening (5:01 PM to 8 PM)

Night (8:01 PM to 5:59 AM)

**In which of these phases of the flight do you feel more somnolent/tired? \***

Standing

Take-off

En route

Approaching

Landing

**In which direction do you feel more tired? \***

East to West flights

West to East flights

**Sleep / Nap quality in flight \***

Never      Occasionally      Frequently      Always

Do you fall asleep / take a nap easily?

Do you warn your copilot before sleeping / napping?

Do you feel well rested after a nap?

Do you feel more alert after having a nap?

Do you wake up easily?

Do you fall asleep / take a nap easily?

Do you warn your copilot before sleeping / napping?

Do you feel well rested after a nap?

Do you feel more alert after having a nap?

Do you wake up easily?

**If sleeping during flights, how long do you normally sleep, approximately?**

1 to 30 minutes

30 to 60 minutes

More than 60 minutes

**If sleeping during flights, do you sleep in one time or do you sleep by intervals?**

In one time

By intervals

**If sleeping during flights, where do you mainly sleep?**

In the cockpit

In sleeping quarters

**What's the impact on your state of fatigue of: \***

None      Low      Medium      High      Very High

Flight delay

Jet lag

Difficult weather

Extended sitting position in cockpit

Lack of sleep

Work routine

Passenger and cabin related problems

External factors (family, activities, other...)

Flight delay

Jet lag

Difficult weather

Extended sitting position in cockpit

Lack of sleep

Work routine

Passenger and cabin related problems

External factors (family, activities, other...)

**What are the main differences you feel from short/medium flights to long-haul flights on your state of fatigue?**

Your answer

**Have you ever not gone to work because you felt too tired? \***

Yes

No

**How do you evaluate your company fatigue management program? \***

Non existent

Weak

Average

Good

Very good

**In few words, what would you mainly like to be improved in long haul-flights to reduce pilots' fatigue?**

Your answer