

Fatores Humanos e Segurança de Voo
Sistema de Gestão de Fadiga para Trabalhadores de Placa
(Versão Final após Defesa)

Carlota Nascimento Morais

Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em
Engenharia Aeronáutica
(mestrado integrado)

Orientador: Prof. Doutor Jorge Miguel dos Reis Silva
Coorientador: Dr. João Manuel da Costa Ribeiro

julho de 2022

Dedicatória

À minha Família.

Agradecimentos

Em primeiro lugar, quero exprimir o meu agradecimento ao Prof. Doutor Jorge Miguel dos Reis Silva, orientador da presente dissertação de mestrado, pela sua dedicação, apoio, orientação e pelo excelente professor que demonstrou ser ao longo destes anos, sempre preocupado com os alunos e incentivando-os a darem o seu melhor.

Um agradecimento especial ao Dr. João Manuel da Costa Ribeiro, pela sua preciosa ajuda, disponibilidade, partilha de conhecimentos e contributo no progresso deste trabalho.

Por fim, mas não menos importante, agradeço à minha família, sem a qual não teria sido possível chegar até aqui. Aos meus pais e irmãos, que sempre me apoiaram, em todos os momentos da minha vida. Aos meus avós que sempre se mostraram preocupados com os meus estudos e ansiosos que terminasse mais uma etapa da minha vida.

Resumo

Apesar de ao longo dos anos, os sistemas técnicos (equipamentos) terem vindo a evoluir, a maior parte das ocorrências, na indústria da aviação, nomeadamente na área de assistência em terra, estão em grande parte relacionadas ao erro humano [1].

Devido ao facto de no setor da aviação, se trabalhar 24 horas por dia e 7 dias por semana, o sistema de trabalho por turnos é a opção mais viável e (única) para resolver esta problemática, fazendo com que a fadiga seja uma questão de (in) segurança importante e bastante significativa.

Atualmente, o desempenho e estado de alerta dos trabalhadores de placa continua a ser afetado negativamente pela fadiga, aumentando o risco de acidentes/incidentes.

Neste sentido, o objetivo geral deste estudo foi estabelecer e propor um Sistema de Gestão de Fadiga, concebido para assegurar que os trabalhadores de placa não desempenhem as suas funções quando fatigados e para tomar ações de mitigação apropriadas, no sentido de minimizar as consequências da fadiga, provocada pelo trabalho por turnos [1].

Posteriormente foi realizada a sua validação através de inquéritos realizados a especialistas nesta área, para aferir a importância e viabilidade deste sistema, sendo seguidamente, efetuada uma análise entre o Sistema de Gestão de Fadiga proposto e o previsto sobre esta matéria na regulamentação europeia, com particular destaque para a que se aplica diretamente aos trabalhadores de placa (Regulamento (UE) nº 139/2014).

As respostas obtidas, permitiram concluir que a implementação de um SGF é importante para a população de trabalhadores aeroportuários (lado ar), que esta implementação pode ser um instrumento útil e benéfico na gestão e prevenção de acidentes/incidentes e que o SGF proposto para trabalhadores de placa é adequado e/ou suficiente.

Por fim, verificou-se que não existe qualquer incompatibilidade do Regulamento (UE) nº 139/2014, com a implementação de um Sistema de Gestão de Fadiga para trabalhadores de placa.

Palavras-chave

Fatores Humanos; Fadiga; Trabalhadores de Placa; Trabalho por Turnos; Sistema de Gestão de Fadiga; Segurança de Voo.

Abstract

Although over the years, technical systems (equipment) have been evolving, most of the occurrences, in the aviation industry, namely in the ground handling area, are largely related to human error [1].

Due to the fact that in the aviation industry, one works 24 hours a day and 7 days a week, the shift work system is the most viable and (only) option to solve this problem, making fatigue an important and quite significant (in) safety issue.

Currently, the performance and alertness of ramp workers continues to be negatively affected by fatigue, increasing the risk of accidents/incidents.

In this sense, the overall objective of this study was to establish and propose a Fatigue Management System, designed to ensure that ramp workers do not perform their tasks when fatigued and to take appropriate mitigation actions to minimize the consequences of fatigue, caused by shift work [1].

Afterwards, it was validated through surveys conducted with specialists in this area, to assess the importance and viability of this system, and then an analysis was made between the proposed Fatigue Management System and the provisions on this subject in European regulations, with particular emphasis on the one that applies directly to ramp workers (Regulation (EU) No. 139/2014).

The results obtained, allowed us to conclude that the implementation of a FRMS is important for the population of ramp workers, that this implementation can be a useful and beneficial tool in the management and prevention of accidents/incidents, and that the proposed FRMS for ramp workers is adequate and/or sufficient.

Finally, it was found that there is no incompatibility of Regulation (EU) No. 139/2014, with the implementation of a Fatigue Management System for ramp workers.

Keywords

Human Factors; Fatigue; Ramp Workers; Shift Work; Fatigue Management System; Flight Safety.

Índice

Dedicatória	iii
Agradecimentos.....	v
Resumo	vii
Abstract.....	x
Índice	xii
Lista de Figuras	xvi
Lista de Acrónimos	xviii
1. Introdução	1
1.1. Motivação.....	1
1.2. Objeto e Objetivos	8
1.3. Metodologia	9
1.4. Estrutura da Dissertação.....	10
2. Fatores Humanos na Aviação	12
2.1. Introdução.....	12
2.2. Definição de Fatores Humanos	12
2.2.1. O Modelo SHELL	14
2.2.2. The Human Factors “Dirty Dozen”	15
2.2.3. Acidente vs. Incidente.....	17
2.3. Sistema de Análise e Classificação de Fatores Humanos	18
2.3.1. Níveis de Falha Descritos no HFACS.....	19
2.3.1.1. Atos Inseguros	20
2.3.1.2. Pré-Condições para Atos Inseguros	21
2.3.1.3. Supervisão Insegura.....	21
2.3.1.4. Influências Organizacionais	22
2.4. A Fadiga.....	22
2.4.1. Definição de Fadiga.....	22
2.4.2. Tipos de Fadiga	23
2.4.3. Causas, Sintomas e Efeitos da Fadiga.....	24
2.4.3.1. Causas da Fadiga	24
2.4.3.2. Sintomas da fadiga	24
2.4.3.3. Efeitos da Fadiga	24
2.5. Princípios Científicos para a Gestão da Fadiga	26
2.5.1. Princípio Científico 1 – A Necessidade de Dormir.....	27
2.5.1.1. Tipos de Sono	27
2.5.1.2. O Ciclo NREM/REM.....	28

2.5.1.3.	Fatores que Afetam a Qualidade do Sono.....	29
2.5.2.	Princípio Científico 2 – Perda e Recuperação do Sono	30
2.5.2.1.	Efeitos da Restrição de Sono	30
2.5.2.2.	Recuperação dos Efeitos da Restrição de Sono	32
2.5.3.	Princípio Científico 3 – Efeitos Circadianos no Sono.....	32
2.5.3.1.	O Relógio Biológico Circadiano e a Pressão Homeostática do Sono	33
2.5.3.1.1.	O Relógio Biológico Circadiano	33
2.5.3.1.2.	A Pressão Homeostática do Sono.....	35
2.5.4.	Princípio Científico 4 – Influência da Carga de Trabalho	37
2.6.	Ground Handling.....	37
2.6.1.	Trabalhadores de Placa.....	39
2.6.1.1.	Funções e Responsabilidades	39
2.6.1.2.	Condições a que estão Sujeitos.....	40
2.6.1.3.	Organização de Trabalho	41
2.6.2.	Trabalho por Turnos	44
2.6.2.1.	Tipo de Rotação dos Turnos	45
2.6.2.2.	Duração dos Turnos	48
2.6.2.3.	Consequências do Trabalho por Turnos	48
2.7.	Conclusão	49
3.	Caso de Estudo	51
3.1.	Introdução.....	51
3.2.	Cultura de Segurança	51
3.3.	Definição de Risco e Fatores de Risco.....	52
3.4.	Gestão de Risco	53
3.4.1.	Etapas do Processo de Gestão de Risco	54
3.5.	Gestão da Fadiga.....	55
3.5.1.	Abordagens para a Gestão da Fadiga.....	56
3.5.1.1.	Abordagem Prescritiva.....	57
3.5.1.2.	Abordagem Baseada no Desempenho (SGF).....	57
3.5.2.	Conceito de Sistema de Gestão de Fadiga (SGF)	58
3.5.2.1.	Objetivo do Sistema de Gestão de Fadiga.....	59
3.5.2.2.	O Processo Contínuo do SGF.....	59
3.5.2.3.	Princípios dos Sistemas de Gestão de Fadiga.....	61
3.5.2.4.	Estrutura de um Sistema de Gestão de Fadiga.....	61
3.5.2.5.	Vantagens e Desvantagens da Implementação de um Sistema de Gestão de Fadiga	62
3.5.2.5.1.	Vantagens.....	63
3.5.2.5.2.	Desvantagens.....	63

3.6.	Proposta de um Sistema de Gestão de Fadiga para Trabalhadores de Placa	64
3.6.1.	Introdução	64
3.6.2.	Estratégias para Mitigar os Efeitos da Fadiga.....	66
3.6.3.	Mapa de Gestão de Risco de Fadiga para Trabalhadores de Placa	79
3.6.4.	Supervisão e Revisão.....	82
3.6.5.	Auditoria e Melhoria Contínua do SGF	82
3.7.	Inquérito	83
3.8.	Conclusão.....	83
4.	Análise dos Resultados	85
4.1.	Introdução.....	85
4.2.	Inquérito	85
4.2.1.	Questão 1.....	85
4.2.2.	Questão 2	86
4.2.3.	Questão 3	86
4.2.4.	Questão 4	87
4.2.5.	Questão 5	87
4.2.6.	Questão 6	88
4.2.7.	Questão 7	88
4.2.8.	Questão 8	89
4.2.9.	Questão 9	89
4.2.10.	Questão 10	90
4.2.11.	Questão 11.....	90
4.2.12.	Questão 12.....	91
4.2.13.	Questão 13.....	91
4.2.14.	Questão 14	92
4.2.15.	Médias e Desvio Padrão das Respostas	93
4.3.	Validação do Sistema Proposto	93
4.4.	Análise entre o Sistema de Gestão de Fadiga Proposto e o Regulamento (UE) nº 139/2014	96
4.5.	Conclusão	98
5.	Conclusão.....	100
5.1.	Síntese da dissertação	100
5.2.	Considerações Finais.....	103
5.3.	Perspetivas para Trabalhos Futuros.....	103
	Referências Bibliográficas	105
	Anexo I – Inquérito.....	112
	Anexo II – Versão Portuguesa da Fatigue Assessment Scale (FAS)	118
	Anexo III – Artigos Submetidos para Publicação em Revistas Indexadas na SCOPUS120	

Lista de Figuras

Figura 1. Fadiga sentida de manhã [9].	3
Figura 2. Exigências do trabalho por grupo ocupacional: concordaram fortemente ou concordaram com uma declaração [9].	4
Figura 3. Número de funcionários que relatam fatores de fadiga [9].	4
Figura 4. Prevalência Média de Fadiga Reportada por grupo ocupacional [9].	5
Figura 5. Alteração do número de acidentes/incidentes no local de trabalho, entre 2000 e 2007 [9].	6
Figura 6. Alteração nos casos de distúrbios do sono, entre 2000 e 2007 [9].	6
Figura 7. Acidentes ocorridos entre 2016 e 2020. Fonte: elaboração própria, com base em [10]–[14].	7
Figura 8. Metodologia seguida na realização da dissertação. Fonte: elaboração própria.	10
Figura 9. Fatores Humanos na saúde e segurança do trabalho. Fonte: elaboração própria, com base em [22].	13
Figura 10. Modelo SHELL. Fonte: elaboração própria, com base em [25].	15
Figura 11. Dirty Dozen. Fonte: elaboração própria, com base em [26], [27].	17
Figura 12. Níveis de Falha descritos no HFACS [29].	20
Figura 13. Esquema da Categoria dos Atos Inseguros. Fonte: elaboração própria, com base em [29].	20
Figura 14. Esquema da Categoria das Pré-Condições para Atos Inseguros. Fonte: elaboração própria, com base em [29].	21
Figura 15. Esquema da Categoria da Supervisão Insegura. Fonte: elaboração própria, com base em [29].	21
Figura 16. Esquema da Categoria das Influências Organizacionais. Fonte: elaboração própria, com base em [29].	22
Figura 17. Causas, Sintomas e Efeitos da Fadiga. Fonte: elaboração própria com base em [36], [37], [38].	26
Figura 18. Percentagem de sono noturno em cada tipo de sono para um adulto jovem [39].	28
Figura 19. Evolução dos ciclos REM/NREM ao longo de uma noite [16].	29
Figura 20. Impacto no desempenho diurno de diferentes horas noturnas de sono [39].	31
Figura 21. Relação entre o sono e o ciclo do relógio biológico circadiano [16].	34
Figura 22. Janela do baixo circadiano (WOCL). Pontos de temperatura corporal mínima diária [33].	35

Figura 23. Ritmo circadiano e Pressão Homeostática do sono de um trabalhador diurno (A) e de um trabalhador noturno (B) [45].	36
Figura 24. Lado terra e Lado ar de um aeroporto [49].	38
Figura 25. Lado ar: Área de placa (toda a área de movimentação, estacionamento e assistência à aeronave) [48].	39
Figura 26. Eficiência do desempenho ao longo das 24 horas do dia [64].	47
Figura 27. Risco relativo nos três turnos [64].	47
Figura 28. Períodos de trabalho consecutivos [64].	48
Figura 29. Processo de Gestão de Risco. Fonte: elaboração própria, com base em [71].	54
Figura 30. Abordagens para a gestão da fadiga [79].	56
Figura 31. Processo do Sistema de Gestão de Fadiga. Fonte: elaboração própria, com base em [32].	60
Figura 32. Estrutura de um Sistema de Gestão de Fadiga. Fonte: elaboração própria, com base em [83].	62
Figura 33. Fatigue Assessment Scale (FAS) [90].	78
Figura 34. Mapa de Gestão de Risco de Fadiga para Trabalhadores de Placa. Fonte: elaboração própria, com base em [73], [85], [87].	81
Figura 35. Resultados da questão 1. Fonte: elaboração própria.	86
Figura 36. Resultados da questão 2. Fonte: elaboração própria.	86
Figura 37. Resultados da questão 3. Fonte: elaboração própria.	87
Figura 38. Resultados da questão 4. Fonte: elaboração própria.	87
Figura 39. Resultados da questão 5. Fonte: elaboração própria.	88
Figura 40. Resultados da questão 6. Fonte: elaboração própria.	88
Figura 41. Resultados da questão 7. Fonte: elaboração própria.	89
Figura 42. Resultados da questão 8. Fonte: elaboração própria.	89
Figura 43. Resultados da questão 9. Fonte: elaboração própria.	90
Figura 44. Resultados da questão 10. Fonte: elaboração própria.	90
Figura 45. Resultados da questão 11. Fonte: elaboração própria.	91
Figura 46. Resultados da questão 12. Fonte: elaboração própria.	91
Figura 47. Resultados da questão 13. Fonte: elaboração própria.	92
Figura 48. Resultados da questão 14. Fonte: elaboração própria.	92
Figura 49. Médias e desvio padrão das respostas a cada uma das questões. Fonte: elaboração própria.	93

Lista de Acrónimos

ASRS	Aviation Safety Reporting System
CIS	Checklist Individual Strength
CT	Carga de Trabalho
FAA	Federal Aviation Administration
FAS	Fatigue Assessment Scale
FH	Fatores Humanos
FMG	Fatigue Management Guide for Airline Operators
FOD	Foreign Object Damage
FRMS	Fatigue Risk Management System
FS	Fatigue Scale
GH	Ground Handling
HFACS	Human Factors Analysis and Classification System
HSE	Health and Safety Executive
IATA	International Air Transport Association
ICAO	International Civil Aviation Organization
ITF	International Transport Workers' Federation
NREM	Non-Rapid Eye Movement
OSHA	Occupational Safety and Health Administration
REM	Rapid Eye Movement
SARPs	Standards and Recommended Practices
SCN	Suprachiasmatic Nucleus
SGF	Sistema de Gestão de Fadiga
SGFTP	Sistema de Gestão de Fadiga para Trabalhadores de Placa
SHELL	Software Hardware Environment Liveware Liveware
SMS	Safety Management System
SWS	Slow-Wave Sleep
UE	União Europeia
WHOQOL	World Health Organization Quality of Life Assessment
WOCL	Window of Circadian Low

1. Introdução

1.1. Motivação

Ao longo dos anos, os serviços de aviação têm vindo a crescer, apesar dos choques externos, como é o caso do aumento dos preços dos combustíveis e a subida dos impostos associados à operação das aeronaves [2], [3].

Este crescimento provocou o aumento do congestionamento nos aeroportos, e conseqüentemente aumentou as preocupações com a segurança das operações em terra (Ground Handling, GH).

A fadiga é um fator de risco conhecido em todos os aspetos da segurança do transporte, especialmente na aviação. Para que a aviação seja segura, a fadiga deve ser gerida em todo o sistema de aviação, desde os membros da tripulação da aeronave, aos controladores de tráfego aéreo e aos trabalhadores de placa [4].

Pode afirmar-se, que os trabalhadores de placa são um sector negligenciado do círculo de segurança na indústria da aviação. A falta de dados completos, referentes a acidentes/incidentes sucedidos em terra, prejudica o esforço para melhorar a segurança nas áreas de rampa do aeroporto, onde as aeronaves de partida e chegada são recebidas pelos operadores de rampa, bagagem, *catering* e abastecimento [5].

As rampas de aeroportos, ou placas, são locais movimentados e perigosos, são áreas confinadas nas quais aeronaves, veículos e pessoas estão em constante movimento. Para agravar a situação, a rotatividade de funcionários é relativamente elevada, devido ao trabalho por turnos, o treino fornecido pode ser irregular e os procedimentos operacionais padrão podem ser inexistentes ou ignorados.

Os acidentes de rampa, ocorrem com mais frequência do que a maioria das pessoas na indústria da aviação pode imaginar. Em todo o mundo, estima-se que ocorram 27.000 acidentes e incidentes em rampas de aeroportos (1 por 1.000 partidas) e cerca de 243.000 feridos (9 por 1.000 partidas) por ano, (dados apurados pela International Air Transport Association (IATA)) [6]. O contato entre aeronaves e equipamentos de serviço de terra (carregadores de bagagem, pontes aéreas, veículos de *catering*, etc.), é responsável por mais de 80% dos acidentes/incidentes de rampa [6].

Dados de 2001 a 2006 da Occupational Safety and Health Administration (OSHA), que investiga acidentes de trabalho, indicaram que foram investigados 29 acidentes de rampa fatais durante esse período [5].

De acordo com dados recolhidos pelo Service Employees International Union, houve 99 vítimas mortais em acidentes de rampa, entre 2001 e 2014. A maioria das vítimas mortais foram operadores de rampa, no entanto, os riscos vão para além da rampa e dos operadores de rampa [7].

Por exemplo, em 2005, no Aeroporto Internacional de Seattle-Tacoma, um veículo de rampa perfurou a fuselagem de uma aeronave na placa, resultando na despressurização repentina da cabine, num voo com 142 pessoas a bordo [7].

Uns anos mais tarde, em 2015, um operador de rampa que adormeceu no porão de carga fez com que a aeronave fizesse uma aterragem de emergência. Os carregadores de bagagem (operadores de rampa) trabalham muitas vezes, longas horas a transportar bagagem pesada, o que pode contribuir para o fenómeno de adormecerem no local de trabalho [8].

Sabe-se que, a Federal Aviation Administration (FAA) implementou novas regras para lidar com a fadiga dos pilotos, no entanto, não existem normas federais ou industriais para operações de rampa [4]. Embora as restrições de horas de serviço estejam em vigor há muito tempo para pilotos e assistentes de bordo, não existem atualmente limitações quanto ao número de horas que os operadores de rampa e outros trabalhadores de terra, que operam na superfície do aeroporto podem trabalhar consecutivamente ou num período de 24 horas. Não se sabe quantos destes empregados trabalham em turnos consecutivos e/ou múltiplos empregos [4].

Estes testemunhos demonstram que os acidentes de rampa estendem os riscos para o público em geral. Os operadores de rampa afetam diretamente a segurança do aeroporto e a fadiga não tem sido examinada neste setor. O combate à fadiga destes trabalhadores irá provavelmente melhorar a segurança e eficiência e reduzir os custos associados a incidentes e acidentes.

O caso da fadiga em trabalhadores de placa é claramente um tema de interesse, pois este é um setor onde a gestão de fadiga não está bem documentada, o que não acontece para

controladores de tráfego aéreo ou pilotos [4]. Este é um tema extremamente importante e negligenciado na segurança da aviação.

Em 2009, a International Transport Workers' Federation (ITF) [9] realizou um estudo sobre as mudanças entre 2000 e 2007, nas condições de trabalho dos trabalhadores da aviação civil, em todo o mundo. Estas alterações foram analisadas entre os membros da tripulação da aeronave, trabalhadores de terra e controladores de tráfego aéreo.

Para estes três grupos, em todo o mundo, a duração e o tipo de horário de trabalho, o trabalho físico e a falta de descanso foram os fatores que mais contribuíram para a fadiga. Para os trabalhadores de terra, a duração e o tipo de horário de trabalho e o trabalho físico foram os fatores que mais contribuíram, seguindo-se a falta de descanso. Entre 2000 e 2007, o trabalho sob pressão constante aumentou progressivamente, e fez com que os trabalhadores de terra ficassem emocional e fisicamente exaustos [9].

Através deste estudo, obtiveram-se vários resultados que permitiram retirar algumas conclusões em relação aos três grupos (membros da tripulação da aeronave, trabalhadores de terra e controladores de tráfego aéreo), sendo que o grupo mais relevante para o caso são os trabalhadores de terra.

Fadiga sentida de manhã

Através da figura 1, é possível observar que mais de 50% dos trabalhadores de terra relatou que a maioria dos operadores deste setor, se sentia cansado de manhã, sendo este, um resultado muito negativo. Esta percentagem é bastante preocupante, pois o facto de o trabalhador começar o dia de trabalho já cansado, aumenta os riscos de acidentes/incidentes, que terão implicações na segurança pública [9].

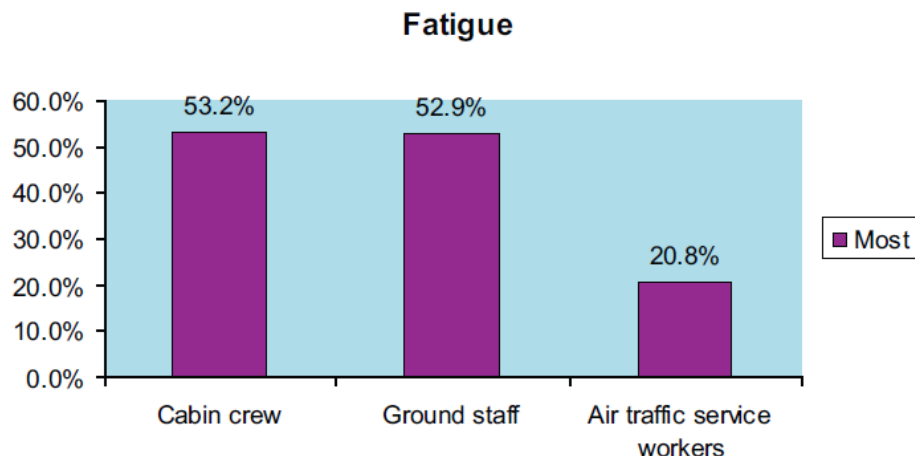


Figura 1. Fadiga sentida de manhã [9].

Exigências do Trabalho

Ao longo dos anos, os empregos dos trabalhadores tornaram-se cada vez mais exigentes. As exigências do trabalho podem variar, dependendo do grupo ocupacional do setor da aviação. No que diz respeito ao “trabalho ser muito duro/exaustivo”, pode observar-se na figura 2, que 100% dos representantes dos trabalhadores de terra, concordou fortemente com esta afirmação [9].

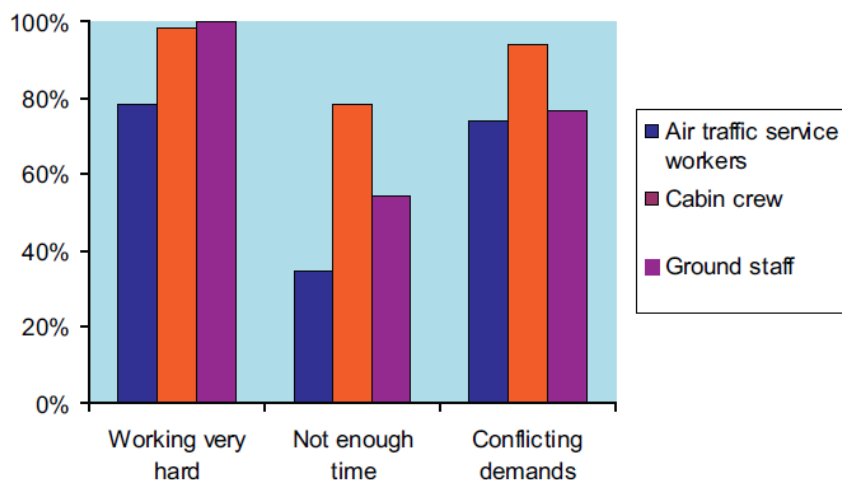


Figura 2. Exigências do trabalho por grupo ocupacional: concordaram fortemente ou concordaram com uma declaração [9].

Principais fatores de fadiga

Para os trabalhadores de terra, a duração e o tipo de horário de trabalho (horas de trabalho longas e extraordinárias) e o trabalho físico foram os fatores que mais contribuíram para a fadiga, seguindo-se a falta de descanso, [9] como se pode observar na figura 3.

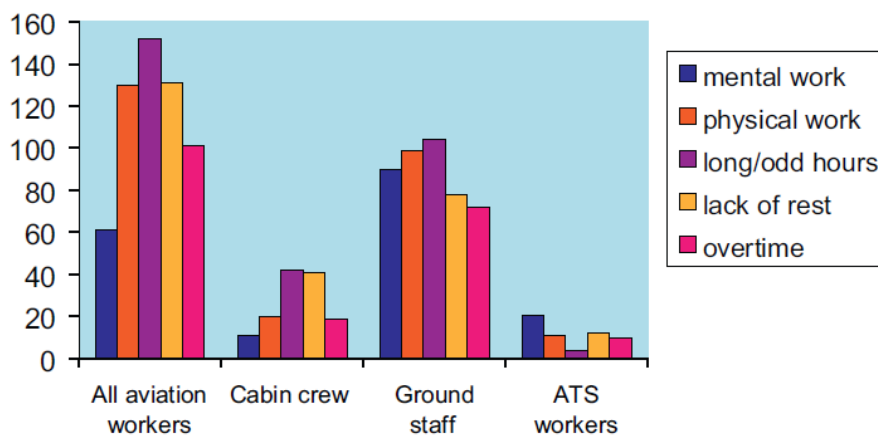
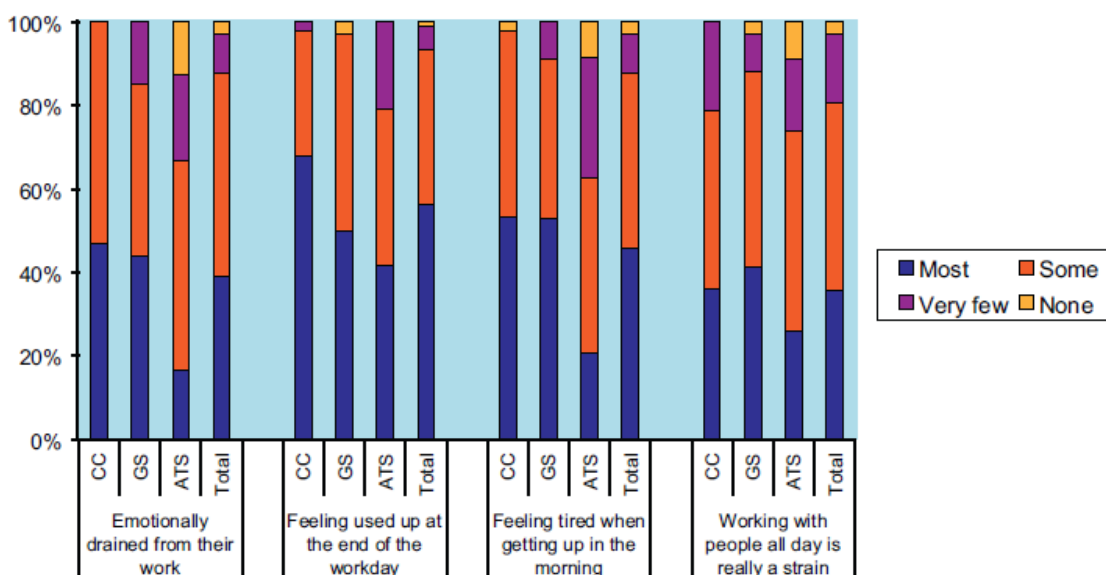


Figura 3. Número de funcionários que relatam fatores de fadiga [9].

Prevalência Média de Fadiga Reportada

Os resultados apresentados na Figura 4 são motivo de preocupação. Para as quatro perguntas sobre bem-estar, os representantes dos trabalhadores de terra tiveram a opinião de que a maioria ou quase todos os funcionários mostraram-se emocionalmente esgotados do seu trabalho, tiveram sensação de esgotamento no final do dia e sentiram-se cansados quando acordavam de manhã [9].

É razoável esperar que os trabalhadores se sintam cansados, devido ao trabalho, pois este envolve esforço. No entanto, deve esperar-se que nenhum destes seja "absorvido", que fique "esgotado" ou "cansado" durante o curso normal do trabalho, e que todos sejam restaurados pelo sono.



Source: SFS, n = 102

Note: CC – cabin crew, GS – ground service, ATS – air traffic services

Figura 4. Prevalência Média de Fadiga Reportada por grupo ocupacional [9].

Alteração do número de acidentes/incidentes no local de trabalho, entre 2000 e 2007

No geral, mais da metade de todos os inquiridos referiram que o número de acidentes/incidentes no local de trabalho aumentou, entre 2000 e 2007.

Através da figura 5, pode observar-se que os trabalhadores de terra foram os que relataram um maior aumento no número de acidentes/incidentes (cerca de 71%), e

apenas uma diminuição de 3%, entre 2000 e 2007, [9] sendo estes resultados muito preocupantes.

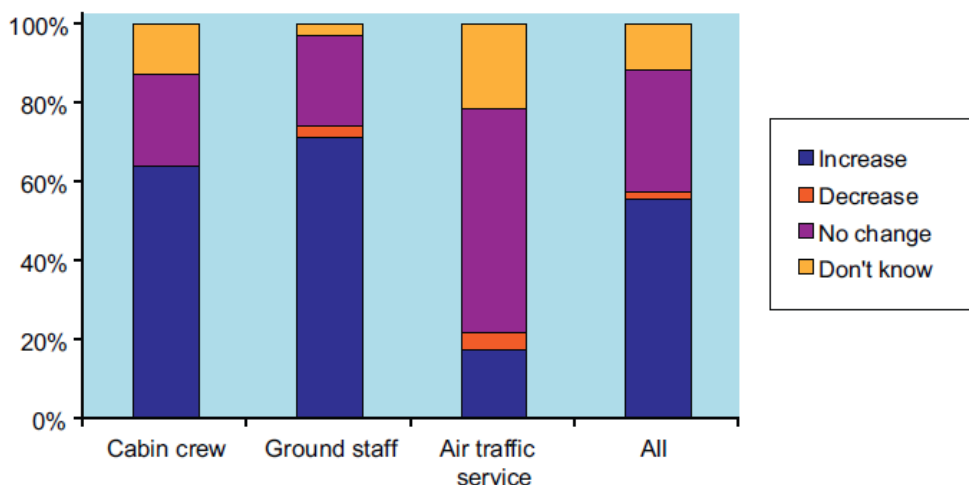


Figura 5. Alteração do número de acidentes/incidentes no local de trabalho, entre 2000 e 2007 [9].

Alteração nos casos de distúrbios do sono, entre 2000 e 2007

É de notar, que cerca de 60% dos trabalhadores de terra referiram um aumento nos casos do distúrbio de sono, entre 2000 e 2007 [9], como se pode observar na figura 6. Este resultado é alarmante, devido à relação entre distúrbios de sono, fadiga, privação do sono e desempenho no trabalho, nível de atenção e alerta. Mais uma vez, estes são dados com sérias implicações para a segurança pública.

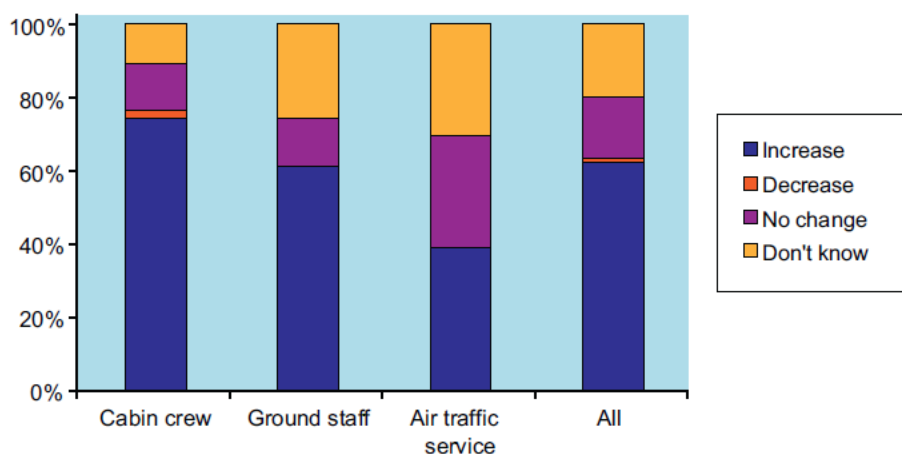


Figura 6. Alteração nos casos de distúrbios do sono, entre 2000 e 2007 [9].

No geral, os resultados obtidos para os trabalhadores de terra indicam um importante e progressivo agravamento da segurança do trabalho que se verificou entre 2000 e 2007 [9]:

- Mais de 50% relatou que a maioria dos trabalhadores deste setor se sentia cansado de manhã;
- A grande maioria mostrou-se emocionalmente esgotado do seu trabalho;
- Mais de 71% relatou aumentos nos acidentes de trabalho;
- Mais de 60% referiram aumentos na ocorrência de distúrbios do sono.

Com base nos resultados deste estudo, é possível concluir que a saúde e segurança no trabalho se agravou significativamente no grupo dos trabalhadores de terra, entre 2000 e 2007. Estes resultados devem ser considerados e tratados de forma séria, pois estendem os riscos para o público em geral.

Apesar de este estudo ter sido realizado há já alguns anos atrás (entre 2000 e 2007), nos dias de hoje, o desempenho e estado de alerta dos trabalhadores de placa continua a ser afetado negativamente pela fadiga, aumentando o risco de acidentes/incidentes.

Para se conseguir ter uma noção do peso dos acidentes de placa (*ground damage*) no balanço geral de acidentes, foram estudados os dados que constituem os *Safety Report* da IATA, nomeadamente os acidentes ocorridos em todo o mundo entre 2016 e 2020, sendo os resultados apresentados na figura 7. É importante realçar, que muitos destes acidentes não chegam a ser reportados, pelo que se supõe, que o seu valor seja superior ao indicado [10]–[14].

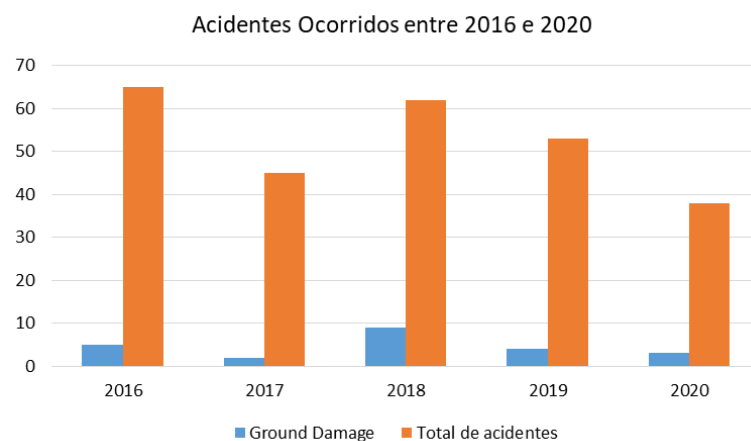


Figura 7. Acidentes ocorridos entre 2016 e 2020. Fonte: elaboração própria, com base em [10]–[14].

Observando os dados acima, pode concluir-se que os acidentes de placa têm uma importância significativa, isto é, cerca de 10% do total de acidentes, entre 2016 e 2020. Sendo de notar, que no ano de 2018, 9 dos 62 acidentes que ocorreram em todo o mundo

e que foram registados na base de dados da IATA, isto é, aproximadamente 15%, foram do tipo *ground damage*.

Posteriormente, através da base de dados da ASRS (Aviation Safety Reporting System), realizou-se uma pesquisa na categoria dos *ground events*, reportados entre 2016 e 2021, sendo estes subdivididos nas 7 categorias seguintes [15]:

- Aircraft
- FOD
- Ground Strike – Aircraft
- Object
- Other/Unknown
- Vehicle
- Person/Animal/Bird

Obtiveram-se 2203 casos de *ground events* no período anteriormente mencionado, o que resulta numa média anual de 440 acidentes, sublinhando assim, a importância dos acidentes de placa. Para a mesma pesquisa anterior, acrescentou-se mais um critério de escolha, nomeadamente os fatores humanos: fadiga, sendo que se obtiveram 35 casos de *ground events* provocados pela fadiga, no período anteriormente referido [15].

Neste sentido, é de grande importância tomar-se medidas, para evitar que os impactos da fadiga interfiram nas operações de rampa, e que provoquem acidentes/incidentes.

1.2. Objeto e Objetivos

O objeto de estudo desta dissertação é o efeito da fadiga, resultante do trabalho por turnos, nos trabalhadores de placa.

Neste sentido, o objetivo geral que se pretende alcançar com esta dissertação, é perceber de que forma se pode prevenir e gerir o impacto negativo que a fadiga exerce sobre o desempenho dos trabalhadores de placa.

Para atingir este objetivo, será proposto um Sistema de Gestão de Fadiga para este setor da aviação (SGFTP), sendo posteriormente realizada a sua validação através de inquéritos realizados a especialistas nesta área, para aferir a importância e relevância deste sistema.

Por fim, será ainda efetuada uma análise entre o Sistema de Gestão de Fadiga proposto e a legislação atualmente implementada para trabalhadores de placa.

Os resultados deste estudo poderão fornecer uma boa orientação e uma estrutura importante para pesquisas futuras neste setor da aviação.

1.3. Metodologia

O desenvolvimento desta dissertação iniciou-se, com a análise dos resultados de um estudo realizado pela ITF [9] sobre as mudanças entre 2000 e 2007, nas condições de trabalho dos trabalhadores da aviação civil, com a observação da informação incluída nos Safety Report da IATA [10]–[14], acerca de acidentes e *ground damage* ocorridos entre 2016 e 2020, e com uma pesquisa na categoria dos *ground events*, reportados entre 2016 e 2021, através da base de dados da ASRS [15].

De seguida, prosseguiu-se com a revisão bibliográfica sobre as temáticas em estudo, isto é, sobre o efeito dos Fatores Humanos, nomeadamente a fadiga, no setor da aviação, sendo realizada uma pesquisa detalhada sobre os princípios científicos que estão na base da gestão da fadiga, fundamentada por um documento: o Fatigue Management Guide for Airline Operators (FMG) [16].

A etapa seguinte consistiu na realização do caso de estudo, através de uma proposta de implementação de um Sistema de Gestão de Fadiga para Trabalhadores de Placa.

Por fim foi realizada uma análise ao Sistema de Gestão de Fadiga proposto, através da sua validação por meio de inquéritos realizados a especialistas nesta área e comparação entre o sistema sugerido e a legislação atualmente implementada para trabalhadores de placa, sendo que, desta análise foram retiradas algumas conclusões de forma a responder aos objetivos estabelecidos inicialmente nesta dissertação.

Na figura 8, pode ser observada, a metodologia seguida no decorrer da realização desta dissertação e que foi descrita nos parágrafos anteriores.

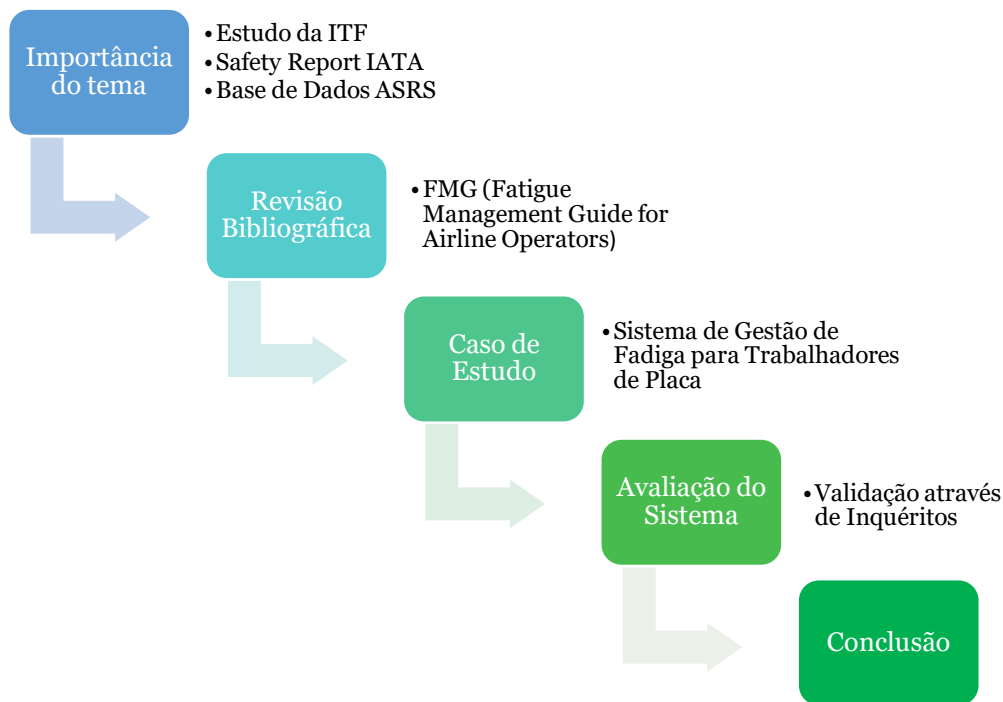


Figura 8. Metodologia seguida na realização da dissertação. Fonte: elaboração própria.

1.4. Estrutura da Dissertação

De forma a estar devidamente organizada e de acordo com a metodologia atrás enunciada, a presente dissertação está dividida em cinco capítulos.

O Capítulo 1 consiste na introdução, onde é apresentada a motivação para a realização desta dissertação, o objeto de estudo e objetivos que se pretendem alcançar, a metodologia para poder atingir esses objetivos, e por fim a estrutura da dissertação.

O Capítulo 2 consiste na Revisão Bibliográfica e inclui informações que contextualizam a importância deste estudo, nomeadamente os Fatores Humanos no setor da aviação, incluindo alguns modelos que explicam a interação entre o Homem e o sistema da aviação e também o Sistema de Análise e Classificação de Fatores Humanos (HFACS). De seguida é exposto o conceito de fadiga, mais especificamente os tipos que existem, as suas causas, os sintomas, as suas consequências e os princípios científicos que estão na base da sua gestão. Finalmente, são apresentados conceitos relativos aos trabalhadores de placa, nomeadamente, as suas funções, responsabilidades e condições a que estão sujeitos e por fim ao trabalho por turnos.

O Capítulo 3 é constituído pelo caso de estudo, onde é descrita a proposta de implementação de um Sistema de Gestão de Fadiga para Trabalhadores de Placa, onde são apresentadas possíveis medidas para a mitigar.

O Capítulo 4 contempla a análise dos resultados, isto é, a exposição dos resultados obtidos (validação do sistema de gestão de fadiga por meio de inquéritos realizados a especialistas nesta área) e a posterior discussão desses mesmos resultados (análise entre o sistema sugerido e a legislação atualmente implementada para trabalhadores de placa).

O Capítulo 5 (e último) é a conclusão da dissertação, onde se apresenta uma síntese das conclusões retiradas deste estudo, as considerações finais e perspectivas para pesquisas e trabalhos futuros neste âmbito.

2. Fatores Humanos na Aviação

2.1. Introdução

“Fallibility is part of the human condition. We cannot change the human condition, but we can change the conditions under which humans work... The problems due to human performance dominate the risks in hazardous industries.” (James Reason [17])

Ao longo dos anos, verificou-se que poucos acidentes resultaram exclusivamente de falhas técnicas [18]. Inicialmente cerca de 80% dos acidentes eram provocados por falhas técnicas (equipamentos) e apenas 20% por erro humano. Atualmente, observa-se exatamente o contrário, aproximadamente 80% dos acidentes provêm de erros humanos e 20% são provocados por falhas técnicas [19].

Estes valores são alarmantes, pelo que qualquer progresso neste campo pode ter um impacto significativo na melhoria da segurança de voo. Na indústria da aviação, as operações podem provocar um significativo número de erros, no sentido em que incluem atividade humana e por isso uma grande proporção de fatores humanos [20]. A componente humana é a parte mais flexível e adaptável do sistema de aviação, no entanto é a mais vulnerável a influências que podem afetar negativamente o seu desempenho [21].

O estudo dos fatores humanos envolve a aplicação do conhecimento científico sobre o corpo e a mente, no sentido de compreender melhor as capacidades e limitações humanas, para se obter o melhor ajuste possível entre as pessoas e os sistemas onde estas operam [18].

2.2. Definição de Fatores Humanos

O termo Fatores Humanos abrange todos os fatores externos que se podem associar às limitações humanas, e que mais tarde podem levar ao erro humano [18]. Neste sentido, os FH podem dar resposta ao “porquê” do inevitável erro humano na aviação, de forma a poder preveni-lo ou atenuá-lo [20].

Segundo a Health and Safety Executive (HSE), Fatores humanos incluem fatores ambientais, organizacionais e laborais, e características humanas e individuais que condicionam o comportamento no trabalho, podendo afetar a saúde e a segurança [22].

A análise dos FH, deve ter em conta três pormenores: o trabalho, o indivíduo e a organização, isto é, a forma como estes interferem na saúde das pessoas e no comportamento relacionado à segurança [22]. É de notar que estes três aspetos se relacionam entre si, como se pode observar na figura 9.



Figura 9. Fatores Humanos na saúde e segurança do trabalho. Fonte: elaboração própria, com base em [22].

O Trabalho

A gestão eficiente dos fatores humanos e o controlo do risco envolve o desenvolvimento de sistemas de trabalho concebidos para ter em conta as capacidades humanas e as possibilidades de erro. As tarefas devem ter em conta as limitações e aptidões do desempenho humano. A adequação do trabalho à pessoa irá assegurar que esta não seja sobrecarregada, no sentido de contribuir de uma forma mais eficaz para os resultados da atividade. As incompatibilidades entre os requisitos do trabalho e as capacidades de cada pessoa proporcionam o inevitável erro humano [22], [23].

O Indivíduo

O fatores pessoais, nomeadamente a atitude, motivação, formação, erro humano e as capacidades perceptivas, físicas e mentais das pessoas, podem ser pontos fortes ou

fracos, dependendo das exigências da tarefa, podendo interferir com questões de saúde e segurança [22], [23].

A Organização

Os fatores organizacionais têm a maior influência no comportamento individual e de grupo, mas são frequentemente negligenciados durante a concepção do trabalho e investigação de acidentes e incidentes. As organizações devem estabelecer a sua própria cultura de saúde e segurança positiva, de forma a promover o envolvimento e empenho dos trabalhadores a todos os níveis, enfatizando que o desvio das normas estabelecidas nesta matéria não é aceitável. As organizações devem reconhecer que têm de considerar os fatores humanos como um elemento distinto que deve ser reconhecido, avaliado e gerido de forma eficaz para controlar os riscos [22], [23].

Para uma melhor compreensão dos Fatores Humanos, irá ser apresentada uma breve análise de algumas abordagens, que têm permitido uma melhoria nos padrões de segurança de voo.

2.2.1. O Modelo SHELL

Em 1972, Edwards criou uma abordagem, que ilustra as interações entre o Homem e os sistemas aeronáuticos, no contexto operacional e organizacional, denominada de SHELL, sendo mais tarde, complementada por Hawkins, em 1975 [24].

A abordagem SHELL, ilustrada na figura 10, descreve as interações entre o elemento central (L_1) e os outros componentes (S, H, E e L_2) do modelo, no entanto, as interações que não estão diretamente relacionadas com os Fatores Humanos, por exemplo, H-E, S-H, S-E, não são descritas [21], [24].

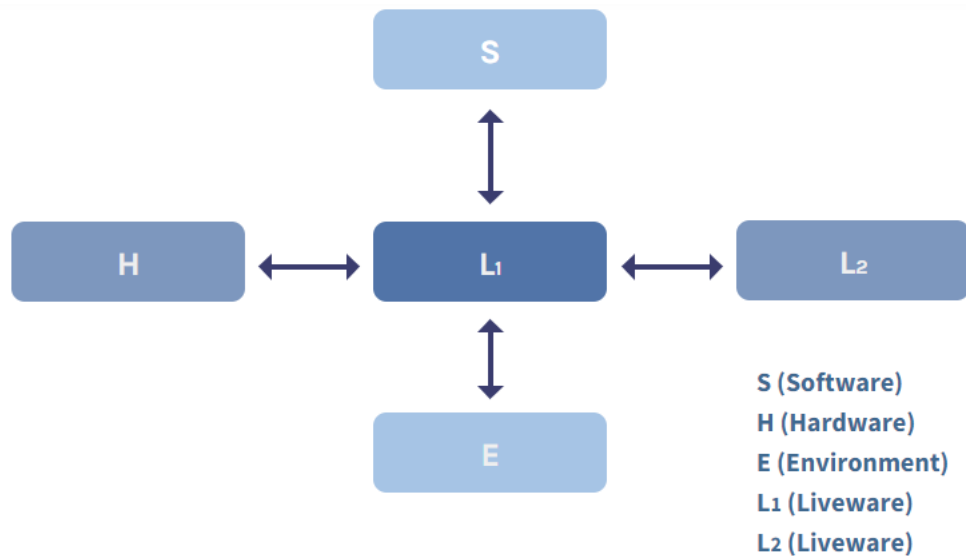


Figura 10. Modelo SHELL. Fonte: elaboração própria, com base em [25].

O Homem, sendo o elemento central (L_1), está sujeito a adaptações ao meio envolvente, nomeadamente, aos procedimentos, treino e software (S), ao equipamento técnico (máquina) e sua instrumentação (H), ao ambiente de trabalho (E) e aos indivíduos de uma organização aeronáutica (L_2) [25].

Uma perfeita interação entre estes elementos numa organização aeronáutica, estabelece a chave para o sucesso da mesma em todos os níveis, caso contrário, isto é, no caso de existir uma falha entre o Homem e os restantes componentes, origina o erro humano [24].

2.2.2. The Human Factors “Dirty Dozen”

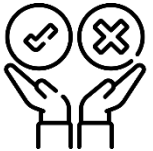
A abordagem *Dirty Dozen* foi desenvolvida em 1993, por Gordon Dupont, e consiste numa lista, que abrange as principais causas do erro humano [24], isto é, as condições que provocam uma diminuição na capacidade humana para realizar tarefas de uma forma eficiente e segura, que podem contribuir para a ocorrência de acidentes e incidentes [26].

Apesar de ter sido desenvolvida para a área da Manutenção, atualmente todas as áreas da indústria da aviação, nomeadamente, pilotos, membros da tripulação, operadores de rampa e controladores de tráfego aéreo, recorrem a esta metodologia para análise do erro humano na gênese de acidentes e incidentes [26].

Neste sentido, apresenta-se uma breve explicação de cada uma das 12 causas, como se pode observar através da figura 11.



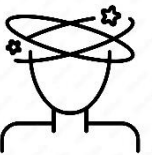
1. Falta de comunicação: é um dos elementos mais críticos do fator humano. Falha na transmissão e recepção de informação. As instruções transmitidas podem ser pouco claras ou inacessíveis. Informações detalhadas devem ser fornecidas antes, durante e depois de qualquer tarefa e principalmente durante a passagem de turnos. **Contramedida:** Portanto, quando as mensagens são complexas, devem ser escritas.



2. Complacência: perda de consciência de potenciais perigos, causada pelo excesso de confiança e segurança devido á experiência de executar as mesmas atividades repetidamente. **Contramedida:** Por isso, ao realizar tarefas simples e habituais, é importante manter um nível de alerta adequado através de diferentes estímulos.



3. Falta de conhecimento: falta de experiência no trabalho e conhecimento específico, pode levar os trabalhadores a julgar mal as situações e tomar decisões inseguras. **Contramedida:** uso de manuais, perguntar quando não souber, participar nos treinos.



4. Distração: qualquer coisa que desvie a atenção de uma pessoa da tarefa na qual ela está empregada. **Contramedida:** usar checklists.



5. Falta de trabalho de equipa: se alguém não contribuir para o esforço da equipa, isso pode originar resultados inseguros. **Contramedida:** troca de ideias sobre como a tarefa deve ser realizada, certificando-se de que todos entenderam e concordaram.



6. Fadiga: Esgotamento físico ou mental causado pelo excesso de trabalho, esforço, exaustão e cansaço, ameaçando o desempenho no trabalho. **Contramedida:** Ter atenção aos sintomas da fadiga em si próprio e nos outros e fazer uma pequena pausa quando necessário.



7. Falta de recursos: falta de qualquer recurso (pessoas, equipamentos, documentação, tempo), que pode interferir na capacidade de concluir uma tarefa. **Contramedida:** Delinear um plano antes de realizar a tarefa.



8. Pressão: quando exigem um desempenho profissional de elevada qualidade. **Contramedida:** Comunicar preocupações, pedir ajuda extra, para colocar a segurança em primeiro lugar.



9. Falta de assertividade: incapacidade de expressar preocupações, de tomar uma posição clara, não demonstra segurança e não sabe o que pretende alcançar. **Contramedida:** Expressar preocupações, oferecendo soluções positivas para os problemas.



10. Stress: mudanças na personalidade e no humor, erros de julgamento, falta de concentração e memória fraca. Dificuldade em dormir e aumento da fadiga. **Contramedida:** Fazer uma pequena pausa quando necessário.



11. Falta de consciência: visão parcial das situações, estado em que o indivíduo não reconhece uma situação, não conseguindo prever as consequências. **Contramedida:** Compreender totalmente os procedimentos necessários para concluir uma tarefa.



12. Normas: Regras e procedimentos que devem ser aplicados e seguidos rigorosamente. **Contramedida:** Seguir os bons procedimentos de segurança e identificar e eliminar normas negativas.

Figura 11. Dirty Dozen. Fonte: elaboração própria, com base em [26], [27].

Sendo que a ocorrência do erro pode provir de uma, ou da combinação das causas acima enumeradas.

2.2.3. Acidente vs. Incidente

O Anexo 13 da ICAO – Investigação de Acidentes e Incidentes Aeronáuticos [28] abrange as normas internacionais e sugestões de procedimentos para a investigação de acidentes

e incidentes na indústria da aviação. Neste sentido, serão apresentadas as definições de acidente e incidente que são expressas neste documento.

Acidente é definido como sendo “uma ocorrência associada à operação de uma aeronave que ocorre entre o momento em que qualquer pessoa embarca na aeronave com a intenção de voar até ao momento em que todas essas pessoas tenham desembarcado” [28, p. 10], na qual [28]:

a) Uma pessoa é fatalmente ou gravemente ferida, como resultado de:

- Estar na aeronave;
- Algum tipo de contacto com a aeronave ou subsistemas;
- Exposição direta ao jato do motor.

b) A aeronave sofre danos ou falhas estruturais que:

- Afetam negativamente a resistência estrutural, o desempenho ou as características da aeronave;
- Exigem uma enorme reparação ou substituição do componente afetado, exceto em caso de falha ou dano do motor, quando os danos se limitam ao motor ou aos seus componentes;
- Provocam danos limitados à hélice, ponta da asa, antenas, pneus, travões, carenagens, pequenos furos na camada exterior da aeronave.

c) A aeronave está desaparecida ou é completamente inacessível.

Por sua vez, Incidente é definido como sendo uma ocorrência, que não é um acidente, associada à operação de uma aeronave, e que afeta ou pode afetar a segurança das operações [28].

2.3. Sistema de Análise e Classificação de Fatores Humanos

Para facilitar o desenvolvimento de uma estratégia de intervenção, com o objetivo de reduzir o erro humano ocorrido, foi criado o Sistema de Análise e Classificação de Fatores Humanos (HFACS), que permite identificar e classificar as causas humanas que estão na origem das ocorrências na indústria de aviação, possibilitando uma melhoria na investigação de acidentes/incidentes [29].

Este sistema baseia-se no modelo de falhas ativas e falhas latentes de Reason (1990), e engloba todos os aspectos do erro humano, incluindo os diversos níveis de falha [29].

Neste sentido, irá ser apresentada a distinção entre os dois tipos de falha mencionados anteriormente:

- **Falhas ativas:** são atos inseguros (erros e violações) que têm uma consequência imediata, isto é, desencadeiam efeitos adversos imediatos e são geralmente cometidos por pessoas da “linha da frente”, como por exemplo, controladores de tráfego aéreo, pilotos ou operadores de rampa. Numa situação em que não há margem para erros, estas falhas têm um impacto imediato na saúde e segurança [20], [22];
- **Falhas latentes:** ao contrário das falhas ativas, as falhas latentes podem permanecer inativas ou não serem detetadas por horas, dias, semanas ou até meses, até que um dia provoquem efeitos adversos na saúde e segurança [29]. Proporcionam um perigo tão grande, se não maior, para a saúde e segurança como as falhas ativas, sendo geralmente ocultas dentro de uma organização até serem desencadeadas por um evento suscetível de ter consequências graves [22].

2.3.1. Níveis de Falha Descritos no HFACS

Como se pode observar através da figura 12, o HFACS descreve quatro níveis de falha [29]:

- 1) Atos inseguros;
- 2) Pré-condições para atos inseguros;
- 3) Supervisão insegura;
- 4) Influências organizacionais.

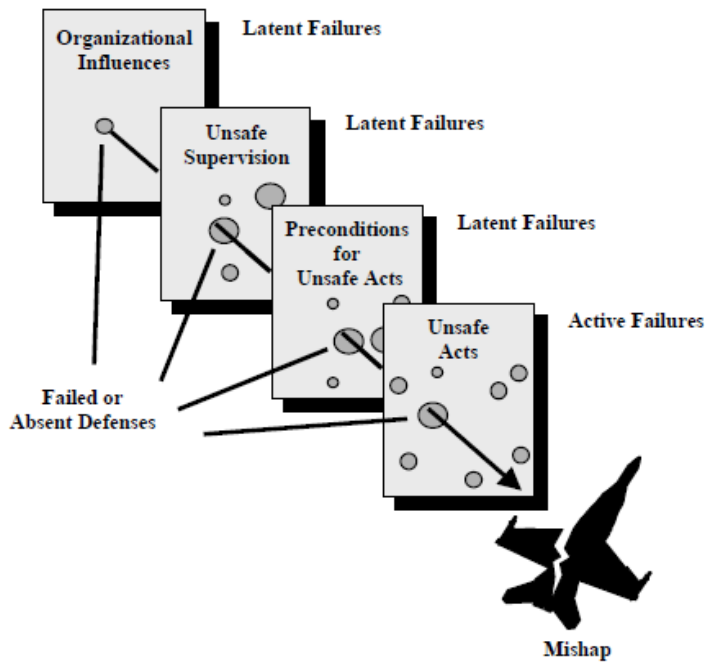


Figura 12. Níveis de Falha descritos no HFACS [29].

2.3.1.1. Atos Inseguros

Relativamente aos atos inseguros, estes podem ser classificados em duas categorias: erros e violações (figura 13). Normalmente, os erros representam atos inseguros não intencionais em que as atividades físicas ou mentais dos indivíduos não conseguem atingir o resultado pretendido, provocando um resultado indesejável [29]. Por outro lado, as violações referem-se a atos inseguros deliberados, que não obedecem aos regulamentos, regras e procedimentos, provocando situações de risco com implicações na segurança de voo [24].

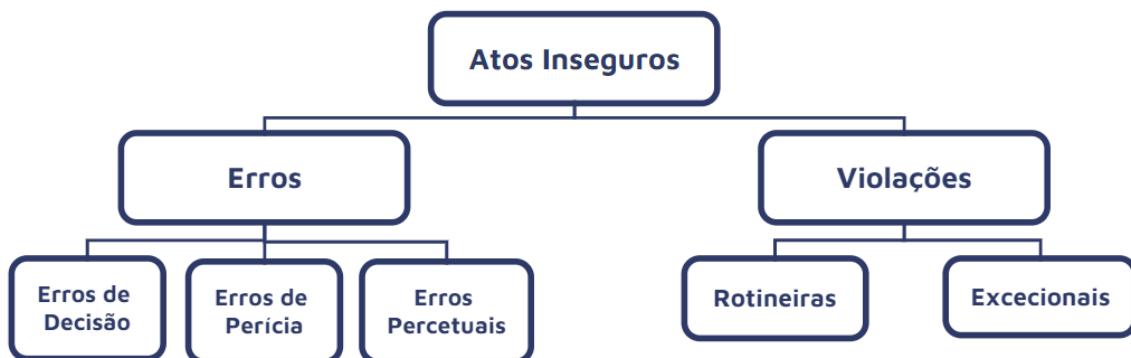


Figura 13. Esquema da Categoria dos Atos Inseguros. Fonte: elaboração própria, com base em [29].

2.3.1.2. Pré-Condições para Atos Inseguros

As pré-condições para atos inseguros abrangem as causas dos atos inseguros, isto é, respondem ao “porquê” da ocorrência dos atos inseguros, sendo fundamentais para acabar com os motivos que provocam acidentes e incidentes. Como se pode observar na figura 14, as pré-condições para atos inseguros são divididas em dois grupos: condições dos operadores e fatores pessoais [29].



Figura 14. Esquema da Categoria das Pré-Condições para Atos Inseguros. Fonte: elaboração própria, com base em [29].

2.3.1.3. Supervisão Insegura

É de notar, que se deve ter em atenção não só as ações dos operadores, como também as decisões e erros cometidos pelos supervisores. Neste sentido, e no que diz respeito à supervisão insegura, pode observar-se através da figura 15, que esta engloba as seguintes categorias: supervisão inadequada, operações incorretamente planeadas, falha na correção de um problema conhecido e infrações na supervisão [29].



Figura 15. Esquema da Categoria da Supervisão Insegura. Fonte: elaboração própria, com base em [29].

2.3.1.4. Influências Organizacionais

As Influências Organizacionais correspondem à categoria a partir da qual as falhas latentes têm origem, desencadeando depois uma sucessão de situações até ocorrer o acidente/incidente. Sendo estas influências, condicionadas pela gestão dos recursos, ambiente organizacional e processo organizacional (figura 16) [29].



Figura 16. Esquema da Categoria das Influências Organizacionais. Fonte: elaboração própria, com base em [29].

2.4. A Fadiga

O setor da aviação proporciona um dos meios de transporte mais seguros do mundo. Como tal, deve agir de forma contínua, a fim de gerir e controlar ativamente os perigos, para evitar que estes tenham qualquer impacto sobre a segurança operacional [16].

A fadiga é reconhecida como um perigo que degrada o desempenho humano de diversas formas e que pode contribuir para a ocorrência de acidentes/incidentes. Sendo a fadiga inevitável em operações 24 horas por dia, 7 dias por semana, isto é, não podendo ser eliminada, esta deve ser mitigada, a fim de se diminuir ao máximo as suas consequências [16], [30].

2.4.1. Definição de Fadiga

De acordo com a ICAO, a fadiga pode ser definida como um estado fisiológico de capacidade reduzida de desempenho mental ou físico resultante de perda de sono, vigília prolongada, fase circadiana e/ou carga de trabalho (atividade mental e/ou física) que

pode prejudicar o estado de alerta e a capacidade de uma pessoa de realizar tarefas operacionais relacionadas à segurança [16].

Segundo a FAA, a fadiga refere-se a um estado fisiológico em que ocorre uma diminuição da capacidade de realizar tarefas cognitivas e uma maior variabilidade no desempenho, em função do tempo na realização da tarefa, estando, também, associada ao cansaço, falta de energia, fraqueza, falta de motivação, depressão e sonolência [31].

Neste sentido, a fadiga pode ser descrita como um estado complexo caracterizado por falta de alerta e redução de desempenho mental e físico, muitas vezes acompanhado de sonolência, podendo ser observada em mudanças no desempenho, incluindo aumento do tempo de reação, lapsos de atenção, redução da velocidade das tarefas cognitivas, redução da consciência situacional e diminuição de motivação. Os níveis de fadiga percebidos pela própria pessoa são frequentemente mais baixos do que os decréscimos observados no desempenho [32], [33].

2.4.2. Tipos de Fadiga

A **fadiga física** está relacionada com a incapacidade de exercer força com os músculos, no nível que seria esperado. Pode ser um cansaço geral (todo o corpo) ou estar confinado a grupos musculares específicos. Geralmente, surge como resultado do exercício físico ou da perda de sono, podendo muitas vezes provocar, a fadiga mental/cognitiva [34].

A **fadiga mental**, que pode incluir sonolência, diz respeito a uma diminuição geral da atenção e da capacidade de realizar tarefas complexas ou mesmo bastante simples com a eficiência habitual. Geralmente resulta da perda ou interrupção do padrão normal de sono e, portanto, é uma grande preocupação para trabalhadores de placa, que frequentemente são obrigados a trabalhar de manhã cedo ou à noite (trabalho por turnos) [34].

De acordo com a FAA, a fadiga pode ser dividida, ainda, em transiente, cumulativa e circadiana [34], [35]:

- **Fadiga transiente:** causada por uma restrição de sono extrema ou por longos períodos de vigília durante um ou dois dias;
- **Fadiga cumulativa:** provocada por uma repetida restrição de sono ligeira ou por horas de vigília prolongadas ao longo vários dias;

- **Fadiga circadiana:** refere-se ao desempenho reduzido durante o horário noturno, particularmente durante a *window of circadian low* (WOCL) de um indivíduo (conforme referido em 2.5.3.1.).

2.4.3. Causas, Sintomas e Efeitos da Fadiga

2.4.3.1. Causas da Fadiga

De um modo geral, as principais causas de fadiga na aviação são [32], [35]:

- Quantidade, qualidade e duração do sono de cada dia (horário de sono/vigília), isto é, a falta de sono adequado;
- Quantidade de tempo desde o último período de sono (horas contínuas acordado);
- Hora do dia (ritmo circadiano);
- Carga de trabalho e tempo na execução da tarefa.

2.4.3.2. Sintomas da fadiga

Os sintomas da fadiga variam de acordo com manifestações físicas, mentais e emocionais [36]. Os sintomas mais comuns de fadiga incluem [35]:

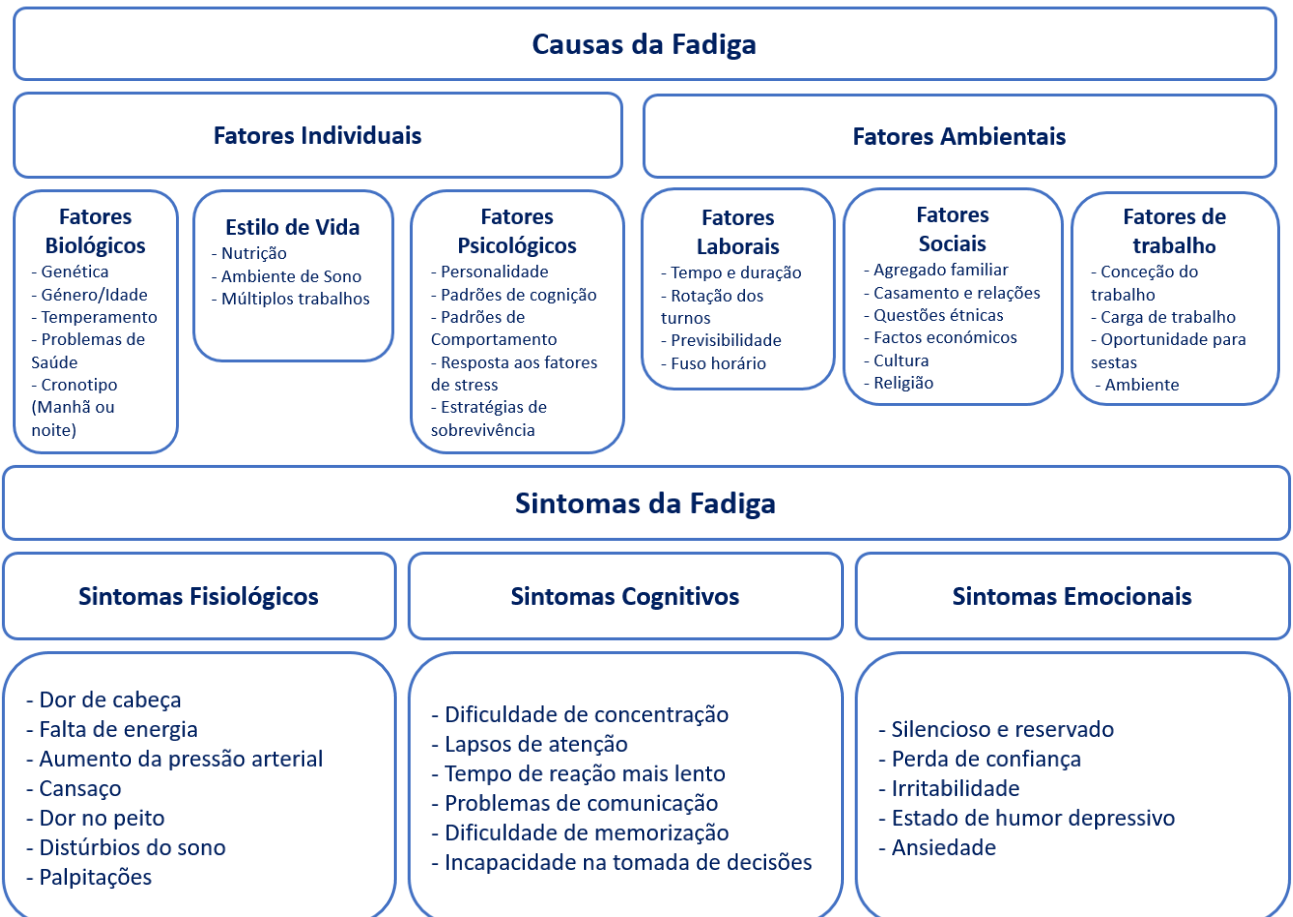
- Redução da velocidade e precisão do desempenho;
- Falta de atenção e de vigilância;
- Reações demoradas;
- Raciocínio incoerente e tomada de decisão inadequada, incluindo uma capacidade reduzida de avaliar o risco e as consequências das ações;
- Redução da consciência situacional;
- Motivação reduzida.

2.4.3.3. Efeitos da Fadiga

Os efeitos/consequências da fadiga baseiam-se no grau da dívida de sono do indivíduo, isto é, na acumulação da perda de sono, não se limitando especificamente a esta, sendo que a única forma de a eliminar, é obter o sono adequado. Os efeitos da fadiga manifestam-se de formas ligeiramente diferentes de pessoa para pessoa, contudo,

existem efeitos comuns que estão associados ao cansaço, tais como, diminuição do estado de alerta e da consciência situacional, aumento do tempo de reação e incapacidade de decisão [35], [37].

As causas, os sintomas e os efeitos/consequências da fadiga podem ser resumidos no esquema a seguir representado (figura 17).



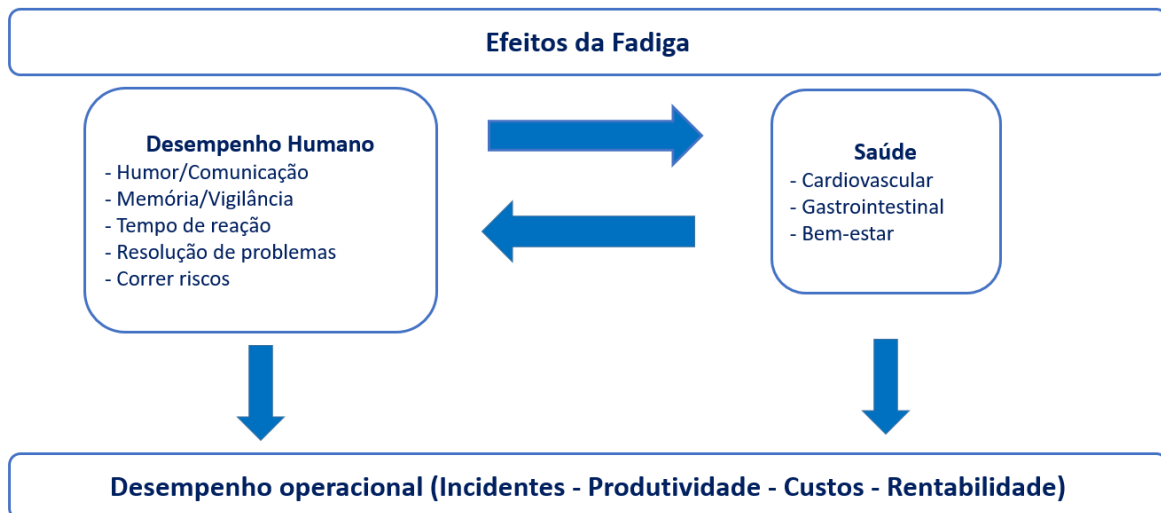


Figura 17. Causas, Sintomas e Efeitos da Fadiga. Fonte: elaboração própria com base em [36], [37], [38].

2.5. Princípios Científicos para a Gestão da Fadiga

As exigências operacionais nas diversas áreas do setor da aviação, continuam a sofrer alterações em função das mudanças tecnológicas e das pressões comerciais, no entanto a fisiologia humana permanece inalterada. Neste sentido, a gestão da fadiga representa uma oportunidade de utilizar os progressos alcançados na compreensão científica da fisiologia humana, para reduzir a fadiga e aumentar a segurança e flexibilidade operacional [16], [39].

Segundo o *Fatigue Management Guide for Airline Operators* [16], a gestão da fadiga é baseada em quatro princípios científicos:

1. Os períodos de vigília têm de ser limitados. Dormir o suficiente (tanto em quantidade como em qualidade) e de forma regular, é essencial para restaurar o cérebro e o corpo;
2. Reduzir a quantidade ou a qualidade do sono, mesmo durante uma única noite, diminui a capacidade de funcionamento e aumenta a sonolência no dia seguinte;
3. O relógio biológico circadiano afeta a duração e a qualidade do sono e produz altos e baixos diários na capacidade de desempenho em várias tarefas;
4. A carga de trabalho, seja esta elevada ou baixa, pode contribuir para o cansaço dos trabalhadores.

2.5.1. Princípio Científico 1 – A Necessidade de Dormir

A quantidade ideal de sono por noite, varia de pessoa para pessoa, no entanto a maioria dos adultos necessita entre sete e nove horas. O sono desempenha um papel fundamental na qualidade de vida de uma pessoa, isto é, na memória e na aprendizagem, na manutenção da atenção, no desempenho e no humor, e na saúde e bem-estar em geral, sendo que, ao ser sacrificado irão existir consequências [16], [39].

2.5.1.1. Tipos de Sono

Durante o sono, ocorre uma série complexa de processos no cérebro. Atualmente, o estudo e análise do sono são realizados através da monitorização de padrões elétricos na atividade das ondas cerebrais, movimentos oculares, e tónus muscular. Foi através destas medidas, que se descobriu a existência de dois tipos de sono muito diferentes [16], [30]:

- Sono sem movimento rápido dos olhos → Sono NREM (Non-Rapid Eye Movement);
- Sono com movimento rápido dos olhos → Sono REM (Rapid Eye Movement).

Durante o sono NREM, a atividade das ondas cerebrais diminui gradualmente, e o corpo, é restaurado através do crescimento muscular e da reparação dos danos nos tecidos [16]. Com base nas características das ondas cerebrais, este tipo de sono pode ser dividido em três estágios:

- **Estágio 1:** período durante o qual, as atividades muscular e cerebral começam a abrandar, isto é, ocorre a transição entre estar acordado e adormecer [30], [40];
- **Estágio 2:** nesta fase, o sono fica mais profundo, as ondas cerebrais e as funções corporais principais abrandam ainda mais, os movimentos oculares param, ocorrendo também, uma diminuição da temperatura corporal e da frequência cardíaca [40];
- **Estágio 3:** neste estágio, também conhecido como sono de onda lenta, slow-wave sleep (SWS), ou como sono profundo, o cérebro para de processar informações provenientes do mundo exterior, deixando de ter consciência do ambiente externo. O SWS é fundamental para a aprendizagem, devido ao facto, de nesta etapa ocorrer a consolidação de certos tipos de memória [16], [40].

Durante o sono REM, o cérebro está a restaurar-se e a informação do dia anterior está a ser ordenada e relacionada com memórias anteriormente armazenadas. Nesta fase, o corpo não se move como resposta a sinais cerebrais, e de vez em quando, os olhos movem-se sob as pálpebras fechadas, sendo frequentemente acompanhado por contrações musculares e frequência cardíaca e respiração irregulares [16], [39].

A figura 18, resume a proporção de sono noturno que um adulto tipicamente despende, em cada um dos tipos de sono. Numa noite normal de sono, a maioria dos adultos passa normalmente cerca de 75% do tempo em que está a dormir em sono NREM e 25% em sono REM [39].

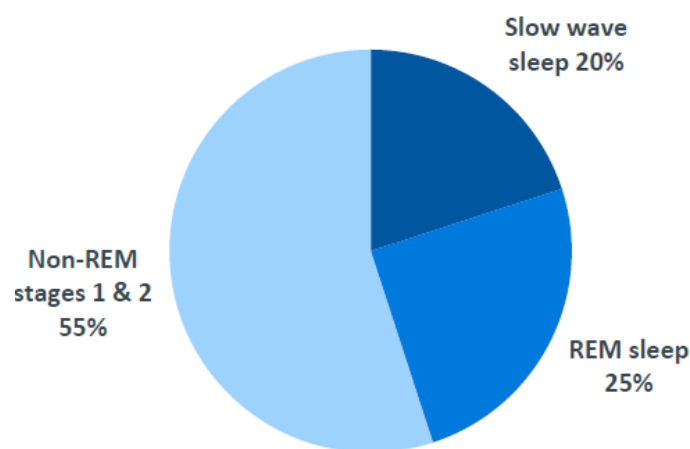


Figura 18. Percentagem de sono noturno em cada tipo de sono para um adulto jovem [39].

2.5.1.2. O Ciclo NREM/REM

Durante uma noite normal de sono, ocorrem ciclos NREM/REM, cada um com uma duração de cerca de 90 minutos. A figura 19 ilustra um diagrama, que resume este ciclo durante uma noite, de um adulto saudável que se deita às 23:00 horas e acorda por volta das 07:30h da manhã. As fases do sono são indicadas no eixo vertical, enquanto, que o tempo é representado através do eixo horizontal [16], [39].

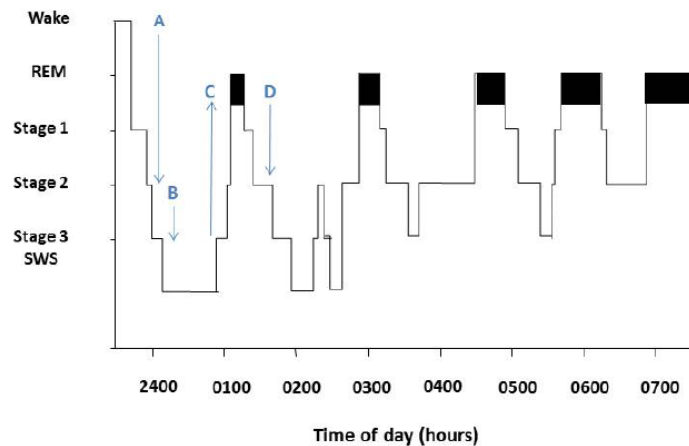


Figura 19. Evolução dos ciclos REM/NREM ao longo de uma noite [16].

Como se pode observar através da figura 19, o sono começa no estágio 1 do sono NREM, avançando depois para o estágio 2 (letra 'A'), seguindo-se o estágio 3 (SWS) (letra 'B'). Aproximadamente 80 minutos após o início do sono, o indivíduo transita brevemente pelo estágio 2 do sono NREM, passando logo de seguida para o primeiro período do sono REM (letra 'C') (os períodos REM são indicados nas zonas a sombreado, na figura 19). Após um período bastante curto de sono REM, o indivíduo volta a entrar num sono mais leve NREM (letra 'D') e posteriormente, no sono de onda lenta (SWS), voltando assim a repetir-se o ciclo [16].

Resumindo, em ciclos NREM/REM, durante uma noite normal de sono:

- A quantidade de sono de ondas lentas (SWS) diminui;
- A quantidade de sono REM aumenta.

2.5.1.3. Fatores que Afetam a Qualidade do Sono

Para que o sono seja totalmente reparador, este deve conter ciclos NREM/REM ininterruptos. Existem diversos fatores que contribuem para a ocorrência da interrupção desses ciclos, e que conseqüentemente afetam a qualidade e quantidade do sono, influenciando o comportamento do indivíduo no dia seguinte [16], [39]. Sendo esses fatores os seguintes:

- **Idade:** Ao longo da idade adulta, a porção do tempo de sono despendido no estágio 3 (SWS) diminui, tornando-se geralmente mais fragmentado após os 50-60 anos de idade. No entanto, tanto do ponto de vista prático como científico, a

idade não é considerada como um fator específico a abordar no processo de gestão da fadiga [16], [39];

- **Distúrbios do sono:** contribuem para a redução da quantidade e qualidade do sono, que um indivíduo pode obter, mesmo quando este possui tempo suficiente para tentar dormir [16];
- **Cafeína, nicotina e álcool:** devido ao facto da cafeína (presente no café, chá e bebidas energéticas) e da nicotina, serem substâncias que estimulam o cérebro, tornam o processo de adormecer mais difícil, perturbando assim, a qualidade do sono. Por sua vez, o álcool, apesar de provocar uma sensação de sonolência, também perturba o sono, isto é, enquanto o corpo está a processá-lo, o cérebro não consegue obter o sono REM [16];
- **Fatores ambientais:** fatores como o ruído ou sons repentinos, a luz brilhante que aumenta o nível de atenção e a temperatura ambiente, afetam a qualidade do sono (para a maioria das pessoas, a temperatura ideal para dormir, encontra-se entre os 18 e os 20°C) [16], [41];
- **Alimentação e Dieta:** o tipo de comida que se ingere e a altura do dia dessa ingestão, afetam a qualidade do sono. Dependendo do tipo de alimento, o impacto que este terá no sistema biológico circadiano de cada indivíduo, será diferente. Por exemplo, refeições mais pesadas, ricas em hidratos de carbono, estimulam o sono, enquanto que refeições mais leves, à base de proteínas, promovem o estado de alerta e o movimento [41].

2.5.2. Princípio Científico 2 – Perda e Recuperação do Sono

A redução da quantidade ou da qualidade do sono, mesmo que por uma ou duas horas, diminui o desempenho, a capacidade de concentração e o estado de alerta do indivíduo, aumentando a sonolência no dia seguinte, e conseqüentemente, a probabilidade de cometer erros ao realizar diversos tipos de tarefas [39]. Neste sentido, mesmo para uma pessoa que tenha um sono reparador, isto é, um sono de boa qualidade, a quantidade de sono que esta obtém, é de grande importância para restaurar a sua função de vigília [16].

2.5.2.1. Efeitos da Restrição de Sono

Ao longo dos anos, diversos estudos demonstraram, que o desempenho e estado de alerta são prejudicados pela restrição de sono [42]. Quando o sono é insuficiente por várias noites consecutivas, ou seja, à medida que o débito de sono acumulado se intensifica, o cansaço e a sonolência aumentam progressivamente, e as pessoas tendem a tornar-se

menos confiáveis na avaliação do seu próprio estado funcional. Por vezes, isto é descrito como dívida cumulativa de sono [16].

Esta é uma ocorrência comum em operações de aviação, nomeadamente em trabalhadores de placa, quando o horário de início e/ou fim dos turnos se sobrepõem à oportunidade normal de sono noturno durante vários dias seguidos. Quanto menor for a duração do sono por noite, mais rápido é o decréscimo do estado de alerta e do desempenho (figura 20).

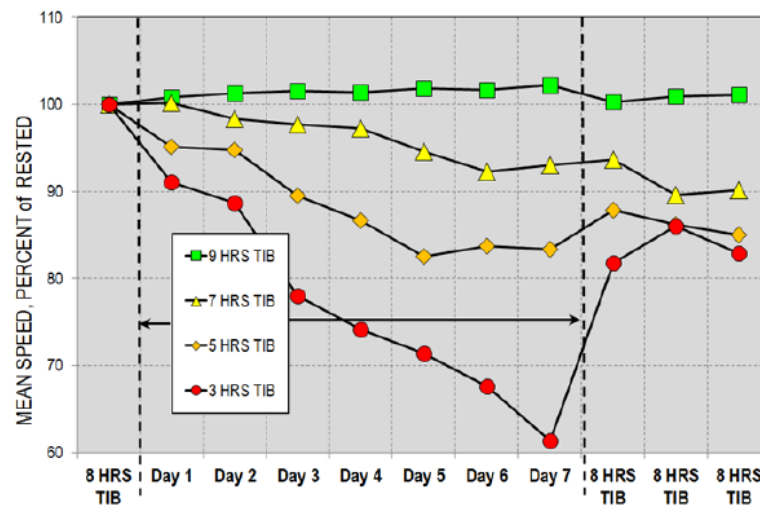


Figura 20. Impacto no desempenho diurno de diferentes horas noturnas de sono [39].

Através da figura 20, pode observar-se que dormir sete horas por noite, ao longo de sete noites consecutivas não foi suficiente para evitar uma desaceleração progressiva no tempo de reação. O declínio foi ainda mais rápido para quem dormiu cinco horas em cada noite, e ainda maior para quem teve apenas 3 horas de sono por noite [39].

A restrição de sono tem um efeito prejudicial nas capacidades cognitivas, na medida em que contribui para a redução da capacidade de raciocínio e de resolução de problemas e para o aumento da dificuldade em formar novas memórias.

Relativamente aos efeitos psicológicos e fisiológicos, provocados pela perda de sono, pode afirmar-se que, após uma noite de privação total do sono, ou seis noites consecutivas de restrição do sono, há uma diminuição de bem-estar e um aumento significativo dos níveis da hormona do *stress* (cortisol), havendo também um risco acrescido de desenvolver diabetes, complicações cardiovasculares e/ou distúrbios psiquiátricos e de promover um metabolismo mais lento [42].

2.5.2.2. Recuperação dos Efeitos da Restrição de Sono

A restrição de sono prolongada pode ter efeitos sobre o cérebro que continuam a afetar a atenção, o estado de alerta e o desempenho, ao longo de vários dias. Ainda assim, não se sabe ao certo, o tempo que é necessário para recuperar completamente desses efeitos, no entanto, pode afirmar-se que [39]:

- A recuperação do sono não é realizada hora por hora;
- São necessárias, pelo menos, duas noites consecutivas de sono sem restrições para que o ciclo NREM/REM regresse ao normal, podendo ser preciso mais tempo, na hipótese de o sono de recuperação não ser durante a noite, ou se o indivíduo não estiver adaptado ao fuso horário local.

Durante o tempo de restrição, o cérebro pode reconfigurar a forma como realiza a gestão das tarefas, constituindo um nível de alerta e desempenho estável, contudo, subaproveitado [16].

2.5.3. Princípio Científico 3 – Efeitos Circadianos no Sono

A organização temporal do sistema biológico humano é uma das características mais relevantes dos organismos vivos. Ao longo dos últimos anos, a ciência que tem realçado a importância deste aspeto para a vida humana, revelando mecanismos complexos subjacentes às interações temporais entre os vários componentes do corpo (sistemas, órgãos, tecidos, células), designa-se de Cronobiologia [43].

Esta área, é responsável por examinar fenómenos periódicos (cíclicos), caracterizados por um amplo espectro de ritmos com diferentes frequências e amplitudes, sendo os ritmos circadianos os mais estudados, devido à sua grande influência na vida quotidiana [43].

Estes ritmos, definidos como ciclos diários na fisiologia e no comportamento que são impulsionados pelo relógio biológico circadiano, incluem [16]:

- Ritmos na sensação subjetiva de fadiga e sonolência;
- Ritmos na capacidade de realizar trabalho mental e físico;
- Ritmos na capacidade de adormecer e permanecer adormecido (propensão para o sono).

Mais detalhadamente, um ritmo circadiano é uma alteração diária no comportamento de uma pessoa e fisiologia, controlada por um relógio biológico interno localizado no cérebro [31], [32].

2.5.3.1. O Relógio Biológico Circadiano e a Pressão Homeostática do Sono

O horário e qualidade do sono dependem de dois processos-chave – a pressão homeostática do sono e o relógio biológico circadiano. Em indivíduos que trabalham em horários diurnos consistentes, estes dois fatores operam de forma conjunta para manter o sono consolidado à noite e o estado de alerta estável durante o dia. No entanto, quando esta concordância não é possível, devido a horários rotativos de trabalho/descanso (trabalho por turnos), onde a quantidade e qualidade do sono adequada não consegue ser obtida, a interação entre fatores homeostáticos e circadianos pode causar problemas significativos [44].

2.5.3.1.1. O Relógio Biológico Circadiano

O relógio biológico circadiano, é responsável por receber informações relativas à intensidade da luz, mantendo-se sincronizado com o ciclo dia/noite (através de uma ligação direta a células presentes na retina do olho), e conseqüentemente, estimula a vigília diurna e a sonolência noturna, sendo controlado por uma zona no cérebro designada de núcleo supraquiasmático, *Suprachiasmatic Nucleus* (SCN), localizada no hipotálamo [16].

Para a maioria das pessoas o “dia biológico” tem uma duração um pouco superior a 24 horas, isto é, os ritmos circadianos regulam diferentes funções do corpo num ciclo médio superior a 24 horas. Estes ritmos são evidentes em funções como propensão para o sono (capacidade de iniciar e manter o sono), temperatura corporal, desempenho cognitivo, nível de alerta e humor [33].

A relação entre o sono e o ciclo do relógio biológico circadiano, é ilustrada na figura 21.

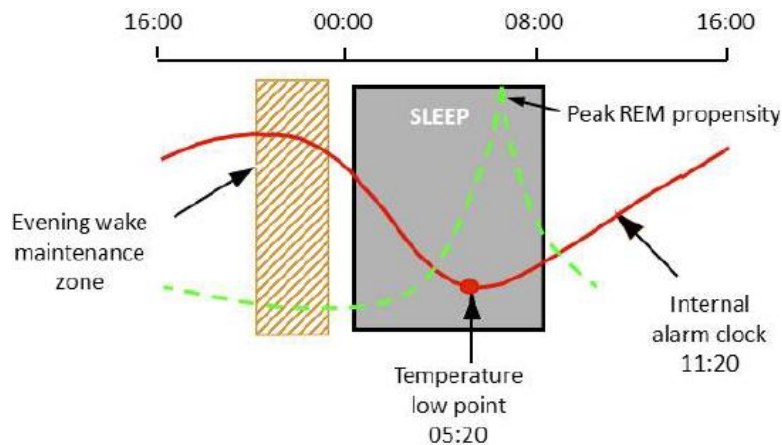


Figura 21. Relação entre o sono e o ciclo do relógio biológico circadiano [16].

A análise da figura 21 permite retirar as seguintes conclusões [16]:

- O sono inicia-se cerca de 5 horas antes do mínimo da temperatura corporal;
- O despertar ocorre cerca de 3 horas após o mínimo da temperatura corporal;
- A propensão para o sono REM (curva a tracejado) atinge o pico, logo após o mínimo da temperatura corporal;
- À medida que a temperatura corporal começa a aumentar, o relógio biológico circadiano envia um sinal cada vez mais forte aos centros cerebrais que promovem a vigília.

O ritmo circadiano tem altos e baixos. A Janela do Baixo Circadiano, *Window of Circadian Low (WOCL)*, refere-se ao período de tempo durante o qual a temperatura corporal central é mais baixa e a propensão para o sono é mais elevada, isto é, é o ponto mais baixo do ritmo circadiano e ocorre normalmente nas primeiras horas da manhã, entre as 02:00 e as 05:59 h, (figura 22) [33]. É nesta fase, que os indivíduos se sentem mais sonolentos e menos capazes de executar tarefas mentais e físicas, estando associada a um sono com maior valor restaurador e sensação de descanso ao acordar [44].

Se a vigília (privação de sono) ocorrer durante este período, é provável que o estado de alerta, o tempo de reação e o desempenho do indivíduo sejam comprometidos, provocando o aumento da sonolência e da fadiga. Nas horas que sucedem a WOCL, ocorre um aumento da temperatura corporal central e uma diminuição na propensão para o sono, levando ao despertar [31], [32].

Por sua vez, o pico do ritmo circadiano, ocorre quando a temperatura corporal é mais alta e a propensão para o sono é mais baixa, e normalmente verifica-se aproximadamente

às 17:00, estando associada a elevados níveis de função e alerta. Neste sentido, o sono que ocorre durante esta fase, provavelmente será inquieto e incompleto, tendo um valor reparador reduzido [33].

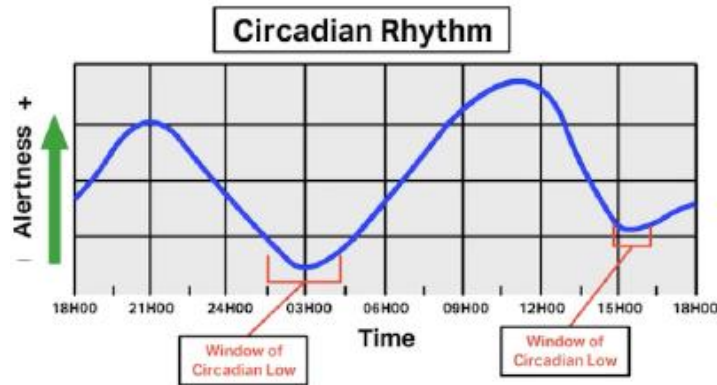


Figura 22. Janela do baixo circadiano (WOCL). Pontos de temperatura corporal mínima diária [33].

Resumindo, a vigília que ocorre durante a WOCL e o sono que ocorre fora de sincronia com o ritmo circadiano, promovem o aumento da fadiga e a probabilidade de ocorrência de acidentes/incidentes.

2.5.3.1.2. A Pressão Homeostática do Sono

A pressão homeostática do sono é um processo neurobiológico fundamental envolvido no agendamento e programação do sono ao longo de um dia de 24 horas [31], [32]. Este processo depende principalmente da quantidade de sono obtida recentemente, bem como da quantidade de tempo que decorreu entre o final do último período de sono e o início do próximo período de sono. A falta das 7 a 9 horas de sono necessárias por dia prejudica rapidamente, tanto o estado de alerta como o desempenho. Permanecer acordado em qualquer ocasião por mais de 24 horas contínuas produz uma variedade de efeitos adversos, tais como, o aumento do tempo de reação, a redução do nível de atenção e a perda de memória [44].

A pressão homeostática do sono pode ser comparada a uma ampulheta, na medida em que controla o tempo desde o último período de sono, lembrando o corpo que quando a “areia acabar”, é preciso dormir novamente. Esta pressão ganha força a cada hora de vigília que passa e, quando a quantidade de sono não é suficiente (privação), força o corpo a dormir num estado mais profundo, para reparar e restaurar o equilíbrio [30].

É importante referir, que a pressão homeostática do sono e o ritmo circadiano interagem entre si, para produzir duas vezes o pico de sonolência em 24 horas, isto é, entre as 02:00 e as 05:59 h da manhã (*WOCL*) e entre as 15:00 e 16:59 h [44].

Neste sentido, através da figura 23, é possível observar a interação entre o ritmo circadiano e pressão homeostática do sono de um trabalhador diurno e de um trabalhador noturno.

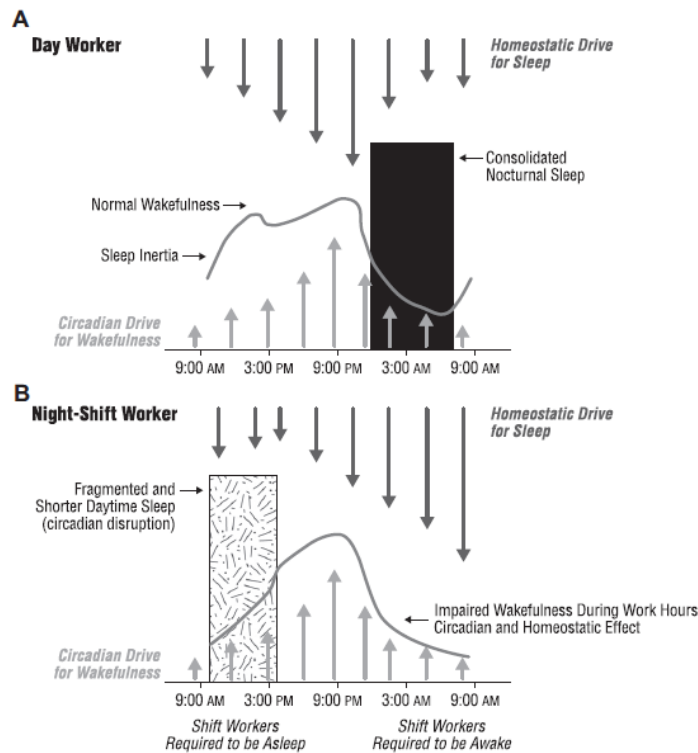


Figura 23. Ritmo circadiano e Pressão Homeostática do sono de um trabalhador diurno (A) e de um trabalhador noturno (B) [45].

Num trabalhador diurno típico (A), a pressão homeostática do sono e o ritmo circadiano interagem de tal forma que a vigília é promovida durante o dia e o sono é promovido no período da noite. Ao longo do dia, o sinal de despertar circadiano aumenta, isto é, ocorre um sinal de excitação circadiano, para neutralizar a acumulação de pressão do sono que sucede, com o decorrer do tempo acordado [45].

Por outro lado, num trabalhador noturno (B), o sinal de despertar circadiano aumenta ao longo do dia, no período em que o indivíduo tenta dormir, resultando num sono fragmentado e de curta duração. Durante o turno da noite, o ritmo circadiano e pressão homeostática do sono, promovem a sonolência excessiva, podendo provocar acidentes/incidentes durante o período de trabalho [45].

2.5.4. Princípio Científico 4 – Influência da Carga de Trabalho

A carga de trabalho (CT), é descrita pela ICAO como sendo uma atividade mental e/ou física que pode promover a ocorrência de fadiga, sendo que esta se pode dividir em três dimensões [16], [46]:

- A natureza e quantidade de trabalho a ser realizado (inclui a duração, dificuldade e complexidade da tarefa, e intensidade do trabalho);
- Restrições de tempo (inclui o tempo exigido pela tarefa ou por outros fatores externos);
- Fatores relacionados com a capacidade de desempenho individual (inclui por exemplo, a experiência, prática e competência do indivíduo).

Para cada tipo de operação, os fatores que contribuem para a carga de trabalho e as respectivas consequências devem ser considerados. Na atualidade, acredita-se que os níveis intermédios de CT são, os que mais contribuem para a melhoria do desempenho, isto é [39]:

- Situações de baixa CT carecem de estímulo, provocando monotonia e desinteresse, e conseqüentemente, sonolência e degradação do desempenho;
- Situações de elevada CT podem exceder a capacidade de um indivíduo, resultando novamente na redução do desempenho.

2.6. Ground Handling

A assistência em terra (GH) é uma componente fundamental ao funcionamento aeroportuário e um serviço complementar indispensável à indústria do transporte aéreo, podendo ser dividida em duas categorias, de acordo com o local onde esta é realizada [47]:

- Atividades do lado ar (airside): operações realizadas na placa de estacionamento/rampa e sua supervisão;
- Atividades do lado terra (landside): operações realizadas no interior do terminal e sua supervisão.

Sendo a população em estudo desta dissertação (trabalhadores de placa), pertencente ao lado ar.

Como se pode observar através da figura 24, o lado ar é constituído pela zona de movimento dos aeródromos, seus terrenos e edifícios adjacentes, ou parte destes, cujo acesso é reservado e controlado: Edifícios, Pistas, Placas de estacionamento, Taxiway, Stands e Caminhos de circulação [48].

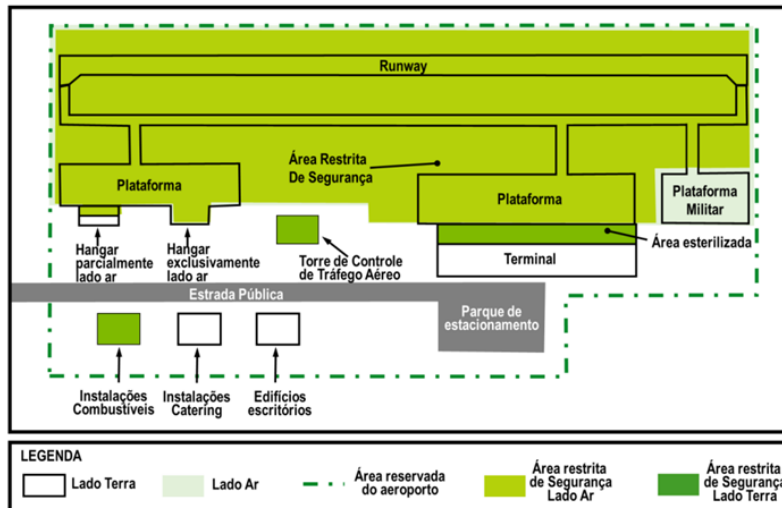


Figura 24. Lado terra e Lado ar de um aeroporto [49].

A assistência em terra desempenha um papel importante no ciclo de voo da aviação civil, e refere-se à grande variedade de atividades, principalmente no lado ar, que mantêm o curso normal das operações de voo, tais como, serviço de passageiros, assistência à bagagem, carga ou correio, operações de placa/rampa, como por exemplo, abastecimento de combustível e estacionamento de aeronaves, e serviços de *catering* (figura 25), [50]. Segundo a IATA, o GH abrange a complexa série de processos necessários para separar uma aeronave da sua carga (passageiros, bagagem, carga e correio) à chegada, e voltar a juntá-las antes da partida [51].



Figura 25. Lado ar: Área de placa (toda a área de movimentação, estacionamento e assistência à aeronave) [48].

2.6.1. Trabalhadores de Placa

Os funcionários das empresas de assistência em terra (trabalhadores de placa) estão na linha da frente, no que diz respeito à segurança das operações de voo. São os primeiros a intervir na aeronave quando esta chega a um aeroporto, preparam-na para o seu voo e são os últimos a observá-la do exterior antes da decolagem, isto é, são colocados no primeiro e no último ponto de observação para a segurança de voo [52].

Assim sendo, devem ter os reflexos adequados, o conhecimento necessário e uma atitude apropriada. Embora algumas destas características sejam adquiridas com a experiência, outras são obtidas principalmente através da comunicação, do treino e da consciencialização em matéria de segurança e prevenção de acidentes/incidentes [50].

2.6.1.1. Funções e Responsabilidades

Os trabalhadores de placa, também conhecidos por operadores de rampa, têm as seguintes funções [53], [54]:

- A orientação da aeronave à chegada e à partida;
- Assistência ao estacionamento da aeronave e fornecimento dos meios adequados;
- Organização das comunicações entre os serviços em terra e a aeronave;

- Carregamento e descarregamento da aeronave, incluindo o fornecimento e o funcionamento dos meios necessários, o transporte da tripulação, dos passageiros e de bagagens entre a aeronave e a aerogare;
- Assistência à descolagem da aeronave e fornecimento dos meios necessários;
- A deslocação da aeronave, tanto à partida como à chegada, e o fornecimento e funcionamento dos meios adequados;
- Transporte, carregamento e descarregamento na aeronave de alimentos e bebidas.

Sendo que, as suas responsabilidades diárias incluem [47]:

- Manter a segurança e proteção da rampa/placa de estacionamento;
- Verificação de procedimentos seguros de assistência em terra;
- Realização da manutenção da cabine, por exemplo, limpeza do interior e exterior, lavagem de vidros e degelo;
- Direcionar o tráfego e proceder à limpeza das pistas após fortes nevões ou tempestades, para garantir que os pavimentos estejam livres de detritos;
- Relatar qualquer mau funcionamento do equipamento ou de algum sistema ao supervisor apropriado;
- Cumprimento dos requisitos de segurança da autoridade aeroportuária.

2.6.1.2. Condições a que estão Sujeitos

As operações de assistência em terra são muito rigorosas em vários aspetos, exigindo por essa razão, ações de gestão extensivas e sustentáveis de saúde e segurança não só por parte da empresa mas também por outras partes interessadas do aeroporto [47].

O trabalho realizado pelos operadores de rampa/placa requer alguma energia, na medida em que exige força física, durante a elevação e movimentação de bagagens e cargas de diferentes pesos, formas e tamanhos [55].

Durante a transferência de bagagem entre veículos e compartimentos de aeronaves, estes trabalhadores estão sujeitos a levantamentos frequentes e a trabalharem em posturas corporais incómodas [54], isto é, empurrando e movimentando reboques carregados, e guardando bagagem e carga, muitas vezes em posições inadequadas em espaços limitados [56].

Para além destes fatores, devido ao trabalho ser no exterior, na maior parte do tempo, os operadores de placa, estão expostos, também, às intempéries do tempo (variações de temperatura, vento e visibilidade) e a ruído ocupacional [55].

Os fatores físicos, relacionados com a execução das tarefas necessárias, tais como força, altura, alcance, visão e audição, são significativos e afetam o desempenho individual, podendo contribuir para a fadiga, criando as condições necessárias para a ocorrência de erros operacionais [50].

Para além da fadiga física, este trabalho também sobrecarrega mentalmente os trabalhadores. Horários imprevisíveis (provocados por alterações nos horários de voo), *stress* (causado pela necessidade de atenção a múltiplas atividades em simultâneo), trabalho por turnos, e problemas de ergonomia cognitiva, influenciam significativamente a saúde e segurança dos operadores de rampa [47].

Neste sentido, no local de trabalho, as diferenças físicas humanas devem ser consideradas, assim como, as tolerâncias individuais para as variações de temperatura, pressão, luz, ruído e hora do dia [50].

2.6.1.3. Organização de Trabalho

Antes de ser descrita a organização de trabalho deste tipo de trabalhadores, serão apresentados alguns conceitos referentes ao regime de trabalho, nomeadamente [57], [58]:

- **Período normal de trabalho:** refere-se ao número de horas de trabalho, diárias e semanais, que o trabalhador é obrigado a prestar;
- **Tempo de trabalho:** qualquer período durante o qual o trabalhador desempenha a atividade ou permanece sujeito à sua realização;
- **Ciclo Horário:** número de semanas de trabalho que são necessárias ao regresso da sequência inicial do horário de trabalho;
- **Período semanal de trabalho:** corresponde ao número máximo de horas que o trabalhador é obrigado a prestar em cada semana de trabalho;
- **Período de Descanso Semanal:** referente aos dias, que no respetivo horário de trabalho, sejam reservados a descanso;

- **Folga:** dia que, a existir, consiste na ausência de trabalho efetivo e que consta da escala de serviço, não podendo substituir os dias de descanso semanal e complementar;
- **Sobreposição de Serviço:** corresponde ao período de trabalho imprescindível para que o serviço seja transferido entre turnos;
- **Trabalho Noturno:** período de serviço prestado entre as 20:00 horas de um dia e as 07:00 horas do dia seguinte.

1) Horários e Duração do Trabalho:

Entende-se por horário em regime de turnos “aquele em que, por necessidade do regular e normal funcionamento do serviço, existem para o mesmo posto de trabalho dois ou mais horários de trabalho que se sucedem e em que os trabalhadores mudam periodicamente de um horário de trabalho para outro, segundo uma escala preestabelecida” [58, p. 14].

Na organização dos horários de trabalho dos trabalhadores de placa, em regime de turnos são consideradas as seguintes regras [57], [58]:

- Os turnos são rotativos, estando os trabalhadores sujeitos à sua alteração constante;
- O período normal de trabalho diário, não pode ser inferior a cinco horas nem exceder as nove horas;
- A mudança de turno, só poderá ocorrer após o período de descanso semanal;
- A organização dos turnos deve ser realizada de acordo com os interesses e preferências manifestadas pelos trabalhadores, se possível;
- Poderá haver início/fim de turnos a partir das 06:00 horas em situações onde se verifique a existência de transportes públicos que possibilitem que o trabalhador chegue ao seu local de trabalho com uma antecedência de 30 minutos em relação ao início do turno;
- O número máximo de períodos normais de trabalho entre as 00.00 horas e as 07.00 horas não poderá ser superior a 10, num período de 4 semanas consecutivas;
- O intervalo mínimo de descanso entre 2 períodos normais de trabalho consecutivos, não deverá ser inferior a 11 horas;
- Poderá ser autorizada troca de turnos, quando requerida, desde que não resulte em encargos para a Empresa;

- A duração do trabalho dos trabalhadores de placa é de trinta e sete horas semanais por média do ciclo horário;
- O ciclo horário tem uma duração inferior ou igual a 12 semanas;
- O início e o fim do período de trabalho diário podem suceder em dias de calendário consecutivos;
- O horário de trabalho inclui dois dias de descanso consecutivos, sendo o primeiro, o dia de descanso complementar e o segundo, o dia de descanso semanal;
- Na elaboração do horário de turnos não podem ser definidos períodos de trabalho diário normal superiores a 9 horas e a 45 horas semanais.

2) Descanso Semanal:

As normas relativas ao período de descanso semanal, são as seguintes [57], [58]:

- Todos os trabalhadores têm direito a um dia de descanso semanal, num período de sete dias consecutivos;
- Os trabalhadores em regime de trabalho por turnos têm direito a dois dias de descanso, semanal e complementar, consecutivos, devendo incluir, pelo menos, um sábado e um domingo seguidos, com um intervalo não superior a cinco semanas;
- No regime de turnos, cada vez que se verificarem períodos de trabalho inferiores a quatro dias consecutivos, poderão ser definidos períodos de descanso de um dia, garantindo-se um período de descanso contínuo de 36 horas.

3) Intervalos de Descanso:

No que diz respeito aos intervalos de descanso, sabe-se que [57], [58]:

- Para que os trabalhadores não prestem mais de seis horas de trabalho consecutivo, o período normal de trabalho deverá ser interrompido por um intervalo de duração entre uma a duas horas;
- O intervalo de descanso poderá ter duração inferior a uma hora, mas nunca inferior a 30 minutos, por decisão do trabalhador e acordo com o seu superior direto;
- No caso de o turno ter duração igual ou superior a sete horas, o intervalo será de 30 minutos ou de uma hora, contando sempre como tempo de trabalho, se o

trabalhador se mantiver na área de trabalho ou próximo desta e caso acuda rapidamente a qualquer necessidade, sem que isso provoque qualquer mudança nas horas de entrada ou saída ao serviço.

4) Período de férias:

Relativamente ao período de férias, os aspetos a ter em consideração são os seguintes [57], [58]:

- Em cada ano civil, todos os trabalhadores têm direito a 24 dias úteis de férias, independentemente da assiduidade;
- O início do período mais longo de férias é fixado a seguir ao dia de descanso semanal, sendo utilizada a rotação do turno para determinar os dias úteis e de descanso.

2.6.2. Trabalho por Turnos

Atualmente, a fadiga não é apenas um desafio para a tripulação de voo, na medida em que é inerente às operações de trabalho por turnos no setor da aviação, incluindo as operações de assistência em terra. Como consequência de este setor se caracterizar pela necessidade de assegurar a continuidade do serviço, os trabalhadores de placa são confrontados com horários irregulares que interferem com os ciclos normais de sono/vigília que permitem o sono noturno e o trabalho diurno [31].

O trabalho por turnos e os horários atípicos são reconhecidos, como tendo um impacto significativo no nível de fadiga experienciado pelos trabalhadores, prejudicando assim, a segurança e saúde no trabalho [46].

Apesar de diferentes indivíduos possuírem diferentes tolerâncias para o sistema de turnos, tais padrões de trabalho podem provocar efeitos adversos sobre a saúde, principalmente para os trabalhadores noturnos [59]. Níveis reduzidos de desempenho têm sido associados a este tipo de trabalho, podendo promover o aumento da ocorrência de erros, e conseqüentemente, de acidentes/incidentes [22], [60].

De acordo com o Código de Processo de Trabalho, Subsecção V – Trabalho por turnos (art.º 220.º), “considera-se trabalho por turnos qualquer organização do trabalho em equipa em que os trabalhadores ocupam sucessivamente os mesmos postos de trabalho,

a um determinado ritmo, incluindo o rotativo, contínuo ou descontínuo, podendo executar o trabalho a horas diferentes num dado período de dias ou semanas.” [61, p. 126].

O trabalho por turnos tem incluído apenas trabalho noturno e horários de turnos rotativos, no entanto, a definição moderna é mais abrangente, isto é, inclui qualquer horário que possa potencialmente afetar tanto o sono como os ritmos circadianos. Mais especificamente, qualquer horário fora do horário tradicional das 7h às 18h pode ser categorizado como trabalho por turnos, sendo esta uma situação cada vez mais comum [31],[62].

Este tipo de trabalho não é simplesmente um termo utilizado para descrever horários invulgares, estando também associado à perturbação da fisiologia de um indivíduo. Existem diversos fatores comuns de programação de horários, tais como, horários de início precoce, períodos de trabalho variáveis e /ou consecutivos e tempo de recuperação insuficiente, que perturbam o sono e os ritmos circadianos, e conseqüentemente, afetam o estado de alerta e o desempenho dos trabalhadores [31].

O trabalho por turnos interfere com o relógio biológico circadiano, na medida em que altera o padrão normal de sono/vigília, forçando os indivíduos a adaptarem-se a horários de trabalho irregulares e a ajustarem as suas funções corporais a períodos contrários de descanso/atividade, tendo de trabalhar quando devem dormir e dormir quando devem permanecer acordados [43]. Por outras palavras, o período de sono ocorre numa fase circadiana adversa, quando o corpo está programado para estar desperto [31].

O relógio biológico circadiano está exposto a uma tensão contínua na tentativa de se ajustar o mais rapidamente possível às novas horas de trabalho, tal ajustamento implica uma mudança progressiva dos ritmos circadianos, no entanto, os indivíduos raramente ou nunca se conseguem adaptar às constantes mudanças nos horários de trabalho [43].

2.6.2.1. Tipo de Rotação dos Turnos

Os padrões de turnos podem ser classificados de acordo com a velocidade (rápida ou lenta) e direção (para a frente ou para trás) de rotação [39], [63]:

- **Horário de rotação rápida:** ocorre quando o horário dos períodos de trabalho muda rapidamente de um dia para o outro, sendo que, o relógio biológico circadiano não consegue adaptar-se ao padrão de trabalho e descanso;
 - ❖ **Vantagem:** em dias de folga o relógio biológico circadiano de um indivíduo ainda está alinhado com o ciclo dia/noite normal e os sintomas de perturbação circadiana são minimizados;
 - ❖ **Desvantagem:** em certos momentos, tais como nos turnos noturnos, um indivíduo está a trabalhar quando a sua pressão circadiana para o sono é bastante elevada, perturbando o seu desempenho;
- **Horário de rotação lenta** (por exemplo, uma semana de turnos matinais) é mais suscetível de resultar em alguma adaptação circadiana, no entanto, em dias de folga, o indivíduo estará ligeiramente desalinhado com o ciclo dia/noite normal e terá de ocorrer alguma readaptação;
- **Rotação para a frente:** cada turno sucessivo ou conjunto de turnos que se iniciam mais tarde do que o anterior, por exemplo, turno da manhã, tarde e noite;
- **Rotação para trás:** cada turno sucessivo ou série de turnos que começam mais cedo do que o anterior, por exemplo, turno da tarde, manhã e noite.

Seria de esperar que os turnos de rotação para a frente fossem preferíveis, tornando-se mais fácil para os indivíduos, no sentido de iniciarem o sono mais tarde e por conseguinte, acordarem ligeiramente mais tarde [22]. No entanto, não há muita informação que sustente esta preferência [39].

Até aos dias de hoje, o que se conseguiu perceber, é que a menor quantidade de sono é obtida antes de um turno matinal e que, os níveis de fadiga são mais elevados e o desempenho mais reduzido no fim de um turno noturno, independentemente do tipo de rotação dos turnos (figura 26) [39].

Como se pode observar através da figura 26, a eficiência do desempenho apresenta um valor negativo, durante o turno da noite, ou seja, entre as 00:00h e as 06:00h [64].

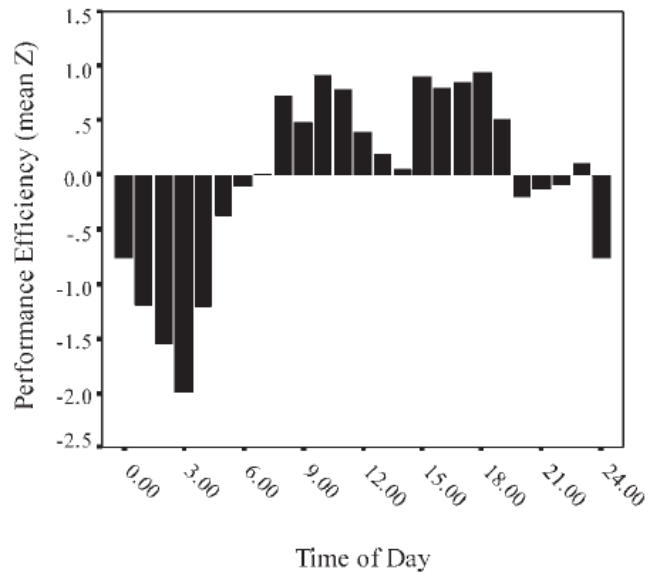


Figura 26. Eficiência do desempenho ao longo das 24 horas do dia [64].

Comparando os vários tipos de turnos (manhã, tarde e noite) em termos de risco relativo, verifica-se por observação da figura 27, que o turno da noite possui o maior aumento no risco de acidentes/incidentes.

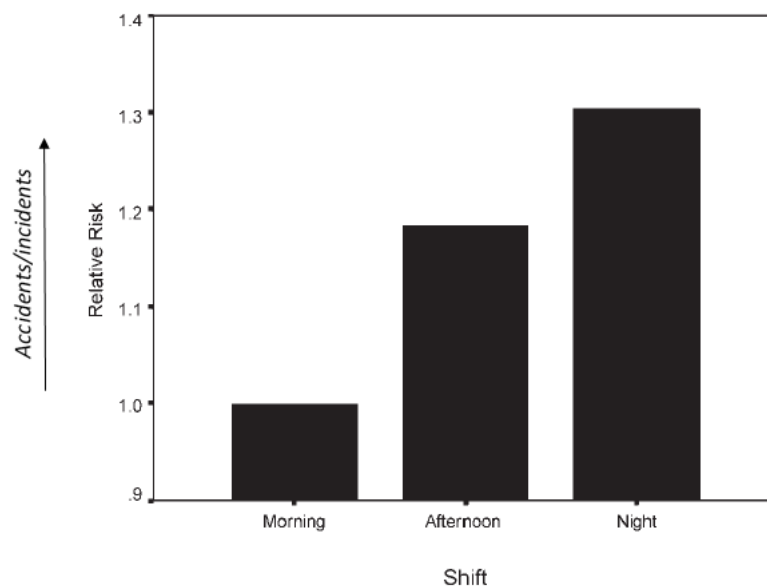


Figura 27. Risco relativo nos três turnos [64].

Além disso, Folkard e Tucker [64] demonstraram que existe uma acumulação de fadiga, e conseqüentemente um aumento do risco relativo, ao longo dos sucessivos dias de trabalho (turnos consecutivos). No entanto, são maiores durante turnos noturnos consecutivos (figura 28).

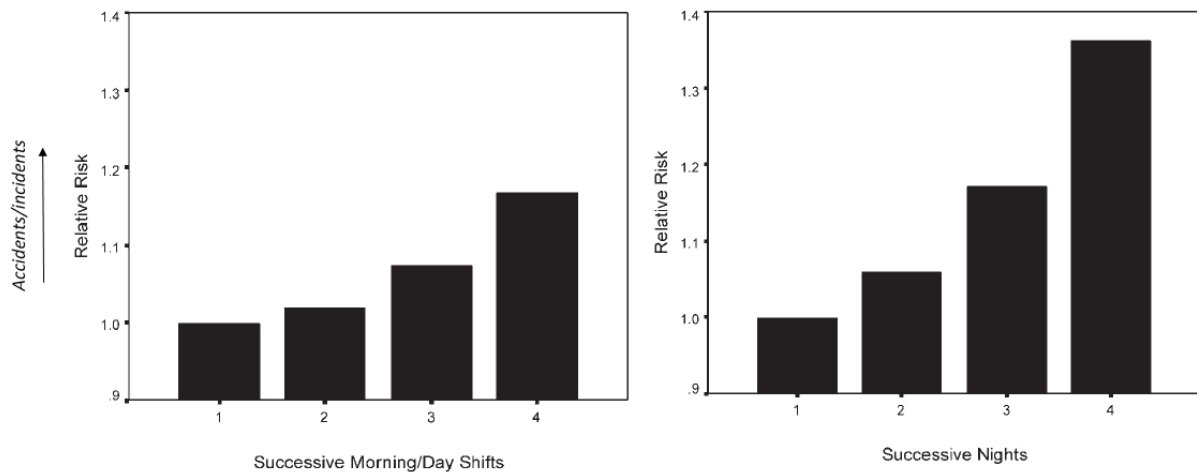


Figura 28. Períodos de trabalho consecutivos [64].

2.6.2.2. Duração dos Turnos

Uma maior duração do turno, mantendo necessidades de esforço físico e mental, equivale a um maior tempo de recuperação, pelo que, turnos mais longos, como os de 12 horas, reduzem o tempo disponível para atividades não relacionadas ao trabalho, estando este tipo de turnos associado a um elevado risco de acidentes/incidentes [59].

No entanto, não há informação suficiente, que sustente esta ideia, por exemplo, o caso de um turno noturno de 12 horas que inclua intervalos de descanso frequentes pode ser mais seguro, do que um com duração de 8 horas com apenas uma única pausa durante o turno [64].

2.6.2.3. Consequências do Trabalho por Turnos

O trabalho por turnos é comum a muitas profissões, e a saúde e segurança de terceiros podem estar em risco se o estado de alerta e o desempenho dos trabalhadores forem prejudicados [45]. Os indivíduos podem sofrer, em maior ou menor grau, de uma série de sintomas provocados pelo trabalho por turnos, caracterizados por sentimentos de fadiga, sonolência, insónia e estado de atenção e desempenho reduzidos, sendo que, o sono é a principal função alterada (diminuído tanto em quantidade como em qualidade) [45].

No caso dos turnos noturnos, o sono diurno é perturbado devido à dificuldade em adormecer durante a fase ascendente da temperatura corporal, e a condições ambientais desfavoráveis (luz e ruído), sendo por isso, mais fragmentado e perturbado, perdendo

algumas das suas propriedades restauradoras. Tais condições a longo prazo podem não só dar origem a perturbações permanentes do sono, como também causar fadiga crónica [43].

Os problemas de saúde associados a este tipo de trabalhadores, incluem também, problemas cardíacos, gastrointestinais, assim como, alterações metabólicas. Portanto, o trabalho por turnos tem de ser visto como um dos muitos fatores de risco que favorecem o desenvolvimento de problemas de saúde, que são suscetíveis de se tornarem visíveis após uma exposição a longo prazo [43].

Neste sentido, qualquer organização cujos funcionários trabalhem num sistema de turnos, isto é, numa constante alteração do ciclo sono/vigília, devida à mudança de horários, deve prestar especial atenção à fadiga no local de trabalho, no sentido de tentar prevenir a ocorrência de acidentes/incidentes [46].

2.7. Conclusão

A informação apresentada nos subcapítulos anteriores (revisão bibliográfica) contribuiu para uma melhor compreensão do efeito dos Fatores Humanos, nomeadamente a fadiga, no setor da aviação.

A conceção do Sistema de Análise e Classificação de Fatores Humanos (HFACS), permitiu perceber como reduzir o erro humano, isto é, permitiu identificar e classificar as causas humanas que estão na origem das ocorrências na indústria da aviação, possibilitando uma melhoria na investigação de acidentes/incidentes. Este sistema demonstrou ser bastante proveitoso, na medida em que se percebeu que, apesar da maior parte dos erros referentes a Fatores Humanos, serem contemplados na categoria dos atos inseguros, muitos destes erros estão também associados às pré-condições para atos inseguros que abrangem as causas de tais atos, no qual se insere a problemática da fadiga.

Atualmente, já não se questiona se a fadiga constitui uma ameaça à segurança de voo. Há muito tempo que se reconhece, que esta é um risco para a segurança das operações aéreas, na medida em que reduz o estado de alerta e aumenta o tempo de reação, prejudicando o desempenho [65].

A restrição do sono (oportunidades de sono insuficientes), provocada pelo sistema de trabalho por turnos (horários noturnos e irregulares), é o principal fator que contribui para a ocorrência de fadiga. Verificou-se que, para que o sono seja totalmente reparador, restabelecendo o estado de alerta e desempenho do indivíduo, deve conter ciclos NREM/REM ininterruptos.

Devido ao facto de a fadiga continuar a ser um risco para a segurança de voo, é fundamental prestar especial atenção ao seu processo de gestão, no qual o sono desempenha um papel primordial. Neste sentido, é de extrema importância saber avaliar e gerir os perigos intrínsecos ao transporte aéreo, tomando medidas de mitigação apropriadas.

3. Caso de Estudo

3.1. Introdução

A indústria do transporte aéreo desempenha um papel de extrema importância na atividade econômica e no desenvolvimento global. Um dos elementos-chave para manter a vitalidade da aviação civil é garantir operações eficientes, seguras e ambientalmente sustentáveis a nível global, regional e nacional [66].

Apesar dos esforços das autoridades aeronáuticas, empresas de transporte aéreo e de assistência em terra e administrações aeroportuárias, continuam a ocorrer diariamente, danos a pessoas, aeronaves e equipamentos durante as operações realizadas na placa de estacionamento dos aeroportos [48].

Neste sentido, para conceber estratégias de prevenção eficazes, é relevante estudar os fatores que contribuem para a ocorrência de fadiga no local de trabalho, com o intuito de evitar o aumento do risco de acidentes/incidentes [67]. Os processos de gestão de fadiga incluem abordagens para promover o sono, a vigília e a adaptação do relógio biológico circadiano ao horário de trabalho imposto [36].

O objetivo é, salientar que uma consideração cuidadosa da estrutura temporal das funções corporais e, conseqüentemente, uma calendarização adequada das atividades de trabalho pode ser fundamental para assegurar níveis elevados de desempenho, diminuindo os sintomas da fadiga, e melhorando assim, a saúde e segurança no trabalho [48].

3.2. Cultura de Segurança

O desempenho das atividades de assistência em terra é uma parte importante do ciclo de voo da aviação civil. Neste sentido, o bom funcionamento da gestão de segurança de uma organização é fundamental, depende da cultura de segurança e desempenha um papel decisivo na minimização do risco de acidentes/incidentes de pequena escala (por exemplo, pequenos danos à aeronave, equipamento e bagagem) e de grande escala [68]. Acredita-se que o sucesso da gestão de segurança de uma organização depende em grande parte da cultura de segurança existente.

A maioria dos investigadores concorda que uma cultura de segurança é baseada na boa comunicação, aprendizagem organizacional, compromisso da direção com a segurança, e um ambiente de trabalho que recompensa a identificação de questões de segurança [68].

A cultura de segurança é um conjunto de valores, comportamentos e atitudes relativos a questões de segurança, compartilhado por todos os membros e a todos os níveis da organização [1]. Numa boa cultura de segurança, reconhece-se os efeitos dos fatores humanos, nomeadamente da fadiga, nas operações de assistência em terra, sendo por isso, fornecida formação/treino para a poder gerir, de forma a evitar que esta surja durante a execução de uma tarefa e que os riscos que possam ocorrer sejam mitigados ao máximo [51].

Uma Cultura de Segurança é caracterizada por ser [51], [69], [70]:

- **Informada:** no sentido em que as pessoas envolvidas compreendem os perigos, ameaças e riscos intrínsecos às operações, e identificam e eliminam ameaças à *Safety*;
- **Justa:** na medida em que os erros provocados por atos não premeditados não são punidos;
- **Comunicativa:** uma vez que as pessoas são incentivadas a comunicar as suas preocupações em matéria de *Safety*, sendo estas posteriormente analisadas e por fim são propostas ações corretivas;
- **Instruída:** visto que as pessoas são encorajadas a desenvolver e colocar em prática as suas competências para a melhoria da *Safety*, recebendo treino/formação periódica nesta matéria, sendo as conclusões das análises realizadas posteriormente divulgadas, para que todos se sintam envolvidos no processo.

3.3. Definição de Risco e Fatores de Risco

O termo risco pode ser definido como, uma combinação da probabilidade de ocorrência de um evento perigoso relacionado ao trabalho e a gravidade de uma lesão e/ou doença proveniente desse mesmo acontecimento [47]. Isto é, um risco consiste na combinação da probabilidade de ocorrência de um perigo definido e a gravidade das consequências dessa ocorrência. Um risco é, portanto, um atributo de um perigo [71].

Por sua vez, os fatores de risco desempenham um papel fundamental na previsão e prevenção, na medida em que representam uma característica, condição ou comportamento que contribui para o aumento do risco [72].

O risco de fadiga é inerente a qualquer regime de horário de trabalho que envolva trabalho por turnos, longas horas de trabalho, horários irregulares e trabalho que é física ou mentalmente exigente, repetitivo ou que exija elevada vigilância [73].

Para a presente dissertação, pode dizer-se que o fator de risco a ser abordado é o trabalho por turnos (trabalho noturno, pausas de descanso insuficientes, ciclo sono/vigília alterado, horários irregulares) e o risco é a ocorrência de fadiga.

3.4. Gestão de Risco

A experiência demonstra que antes de ocorrer um acidente, vários incidentes e inúmeras falhas revelam a existência de riscos para a segurança [71]. Atualmente, a gestão de risco é desenvolvida no sentido em que o risco é visto tanto como uma possibilidade, assim como uma ameaça devido à globalização, ao desenvolvimento tecnológico e ao mundo em constante mudança [47].

A gestão de risco consiste na aplicação de princípios, critérios e técnicas de gestão para otimizar a segurança de uma organização, dentro dos limites e restrições de eficácia operacional, tempo e custos associados [71]. Pode ser definida como sendo o processo de identificação, análise e eliminação (e/ou minimização para um nível aceitável ou tolerável) dos perigos, assim como do risco associado, que ameaça a viabilidade de uma organização [74].

Baseia-se ainda, na filosofia de que é irresponsável e imprudente esperar que um acidente ocorra e, em seguida, descobrir como evitar que este suceda novamente, sendo que deve ser uma parte integrada do planeamento e execução de qualquer operação, aplicada frequentemente pela administração, e não uma forma de reagir quando ocorre algum contratempo imprevisto [71].

3.4.1. Etapas do Processo de Gestão de Risco

O Processo de Gestão de Risco segue as etapas tal como na figura 29 [71].

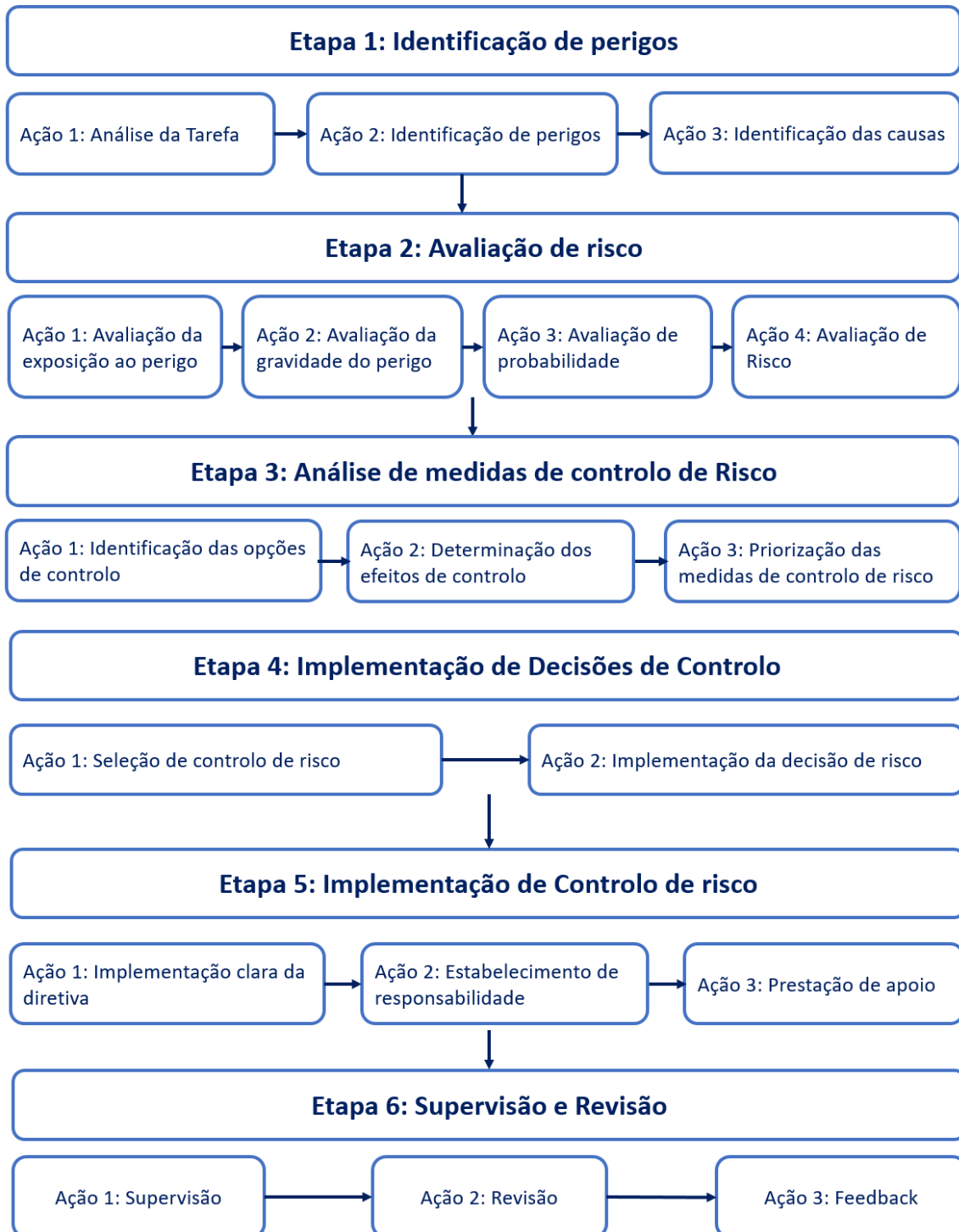


Figura 29. Processo de Gestão de Risco. Fonte: elaboração própria, com base em [71] .

Na ação de identificação de perigos, durante a primeira etapa, pode ainda distinguir-se três tipos de identificação de perigos [16]:

- **Preditivo** (risco de fadiga identificado através da análise dos horários de trabalho planeados, tendo em conta fatores conhecidos que afetam o sono e a fadiga);
- **Proactivo** (controlado durante as operações: risco de fadiga identificado pela medição dos níveis de fadiga nas atividades correntes);
- **Reativo** (recolhidos após um evento ou incidente: perigos identificados através da avaliação da contribuição da fadiga para os relatórios de segurança e eventos que ocorreram).

3.5. Gestão da Fadiga

Não existe apenas uma abordagem para a gestão da fadiga e nenhuma estratégia única eliminará totalmente a ameaça de fadiga no local de trabalho. O principal desafio associado á gestão da fadiga está em reconhecer que estas intervenções de gestão têm implicações técnicas, sociais e culturais. Gerir estas consequências de acordo com os requisitos regulatórios, organizacionais e individuais é imperativo para o sucesso de qualquer sistema de gestão de risco de fadiga [33].

Segundo a ICAO, a gestão da fadiga refere-se aos métodos pelos quais os prestadores de serviços de aviação e a equipa operacional abordam as implicações da fadiga na segurança da organização [75]. A gestão do risco de fadiga consiste no planeamento e controlo do ambiente de trabalho, a fim de minimizar, na medida do razoavelmente praticável, os efeitos adversos da fadiga sobre o estado de alerta e desempenho individual. Inclui também, estratégias para reduzir a probabilidade dos indivíduos estarem fatigados no local de trabalho [76], através do processo de identificação e avaliação dos riscos de fadiga, determinando quais são e como mitigá-los [77].

O impacto da implementação de procedimentos de gestão da fadiga tem o potencial de a eliminar dos trabalhadores ou as suas causas, reduzir a probabilidade de esta ocorrer no local de trabalho, e neutralizar os seus efeitos quando esta ocorre. A gestão da fadiga é uma responsabilidade partilhada entre o empregador e o empregado, uma vez que envolve fatores que ocorrem dentro e fora do local de trabalho. Quando um indivíduo sente fadiga, é fundamental identificar os fatores que contribuem para este risco, discutir a questão com a organização, fazer as alterações necessárias (incluindo padrões de sono, horários e carga de trabalho), e procurar ajuda profissional, se necessário [73].

Neste processo, é essencial que as organizações garantam que qualquer indivíduo, principalmente os que desempenham tarefas relacionadas à segurança, esteja suficientemente alerta. Gerir a fadiga é responsabilidade de todos, tanto os indivíduos como as organizações têm a obrigação de tomar medidas para prevenir, gerir e mitigar os efeitos da fadiga, para que não resulte num risco de segurança [78].

3.5.1. Abordagens para a Gestão da Fadiga

Geralmente, as Normas e Práticas Recomendadas (SARPs) da ICAO que visam auxiliar os Estados na gestão de riscos de segurança da aviação, suportam dois métodos distintos para a gestão da fadiga (figura 30) [79]:

1. Uma **abordagem prescritiva** que exige que o Prestador de Serviços cumpra os limites de tempo de serviço definidos pelo Estado, enquanto gere os riscos de fadiga usando os processos de SMS (Safety Management System) que estão em vigor para gerir os riscos de segurança em geral;
2. Uma abordagem **baseada no desempenho** que exige que o Prestador de Serviços implemente um Sistema de Gestão de Risco de Fadiga (FRMS) aprovado pelo Estado.

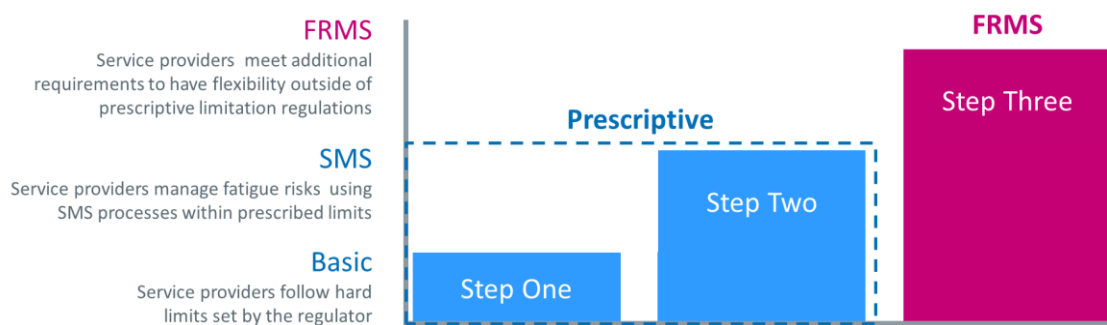


Figura 30. Abordagens para a gestão da fadiga [79].

Estas abordagens partilham duas características importantes [16]:

1. Devem ser baseadas em princípios científicos (detalhados na secção 2.5.), conhecimento e experiência operacional;
2. A gestão da fadiga tem de ser uma **responsabilidade partilhada** entre o Estado, os Prestadores de Serviços e os indivíduos [79]:

- O **Estado** é responsável por fornecer uma estrutura regulatória que permita a gestão da fadiga e por garantir que o Prestador de Serviços gira os riscos relacionados à fadiga para alcançar um nível aceitável de desempenho de segurança;
- Os **Prestadores de Serviços** são responsáveis por fornecer educação em gestão de fadiga, implementar horários de trabalho que permitam que os indivíduos desempenhem as suas funções com segurança e ter processos para supervisionar e gerir os riscos de fadiga;
- Os **indivíduos** são responsáveis por chegar aptos para o serviço, incluindo o uso apropriado de períodos de folga para dormir e relatar riscos de fadiga.

3.5.1.1. Abordagem Prescritiva

Os regulamentos de limitação prescritivos identificam períodos máximos de trabalho e períodos mínimos de descanso para grupos específicos de profissionais da aviação [16]. Os limites prescritos são informados e identificados pelo Estado, dentro dos quais o Prestador de Serviços deve gerir os riscos relacionados com a fadiga, como parte do seu processo de gestão de segurança existente. Com uma abordagem prescritiva, a fadiga é um dos possíveis riscos que o Sistema de Gestão de Segurança (SMS) deve considerar, no entanto as evidências baseadas em dados relacionadas à fadiga não são recolhidas de forma específica e ativa, a menos que um problema de fadiga tenha sido identificado pelo SMS [79].

Existe uma dúvida cada vez maior sobre a eficácia dos regulamentos rígidos prescritivos para mitigar a fadiga, uma vez que normalmente não têm em consideração a sua complexidade. Por exemplo, uma única pausa prescrita não resultará no mesmo grau de recuperação para todos, uma vez que o momento em que a pausa é realizada, é mais importante do que a duração desta. Este é o motivo do aparecimento de alternativas à abordagem prescritiva, como é o caso do Sistema de Gestão de Fadiga (SGF), sendo bastante mais aceitável [80].

3.5.1.2. Abordagem Baseada no Desempenho (SGF)

A abordagem do Sistema de Gestão de Fadiga (SGF) baseada no desempenho representa uma oportunidade para os Prestadores de Serviços utilizarem os avanços no conhecimento científico para melhorar a segurança, usarem os recursos com mais eficiência e aumentar a flexibilidade operacional [39]. Esta abordagem permite ainda o

distanciamento dos limites prescritivos e concentra-se na gestão do risco real de fadiga nas operações às quais se aplica (em vez de abordar o risco de fadiga previsto, que é a base da abordagem prescritiva). O SGF possui requisitos adicionais para garantir um nível de segurança que seja pelo menos equivalente ao alcançado quando se opera dentro das limitações prescritivas e quando se considera a fadiga como um dos riscos a serem geridos utilizando processos genéricos de SMS [16].

Quando um Prestador de Serviços já dispõe de processos de SMS suficientemente desenvolvidos, não deverá ser necessário que se desenvolvam processos inteiramente novos para implementar o Sistema de Gestão de Fadiga. Em vez disso, o Prestador de Serviços pode basear-se nos processos SMS existentes da organização para abordar os requisitos adicionais de um SGF. A existência de um SGF exige ainda períodos máximos de serviço e períodos mínimos de descanso, no entanto estes são propostos pelo Prestador de Serviços, podem diferir dos limites prescritivos e devem ser aprovados pelo Estado. Para obter aprovação, o Prestador de Serviços deve demonstrar ao regulador que possui processos e medidas de mitigação apropriadas para atingir um nível aceitável de segurança [79].

3.5.2. Conceito de Sistema de Gestão de Fadiga (SGF)

Um Sistema de Gestão de Risco de Fadiga é definido pela ICAO como sendo "um meio orientado por dados, de supervisão e gestão contínua dos riscos de segurança relacionados com a fadiga, baseado em princípios científicos e conhecimentos, bem como na experiência operacional que visa assegurar que o pessoal relevante atua a níveis adequados de alerta" [16, p. 47].

Um SGF consiste em métodos e procedimentos organizacionais para controlar o risco de fadiga em operações de aviação, faz parte de um processo repetitivo de melhoria de desempenho, promovendo uma melhoria contínua na segurança, identificando e abordando os fatores de fadiga ao longo do tempo e alterando as circunstâncias fisiológicas e operacionais. Combina ainda, avaliação programada, recolha de dados operacionais, análise contínua e sistemática, e mitigação da fadiga tanto proactiva como reativa, através de informação fornecida por estudos científicos sobre fadiga [32].

Um SGF pode ser, mas não é necessariamente obrigatório, uma parte fundamental do Sistema de Gestão de Segurança (SMS) de uma organização, sendo um sistema intrinsecamente baseado em evidências e que inclui uma combinação de processos e

procedimentos que são utilizados para a medição, mitigação, gestão e supervisão do risco de fadiga dentro de um ambiente operacional específico [31], isto é, é uma ferramenta de mitigação que minimiza as fontes agudas e crônicas de fadiga e gere os potenciais perigos associados a esta [32]. Globalmente, um Sistema de Gestão de Fadiga oferece uma forma de realizar operações com um maior grau de segurança, oferecendo uma flexibilidade não disponível dentro dos limites regulamentares [32].

3.5.2.1. Objetivo do Sistema de Gestão de Fadiga

Geralmente, a finalidade de um sistema de gestão de fadiga é manter e, sempre que possível, aumentar o grau de segurança, o desempenho e a produtividade no ambiente operacional e gerir o risco de fadiga no local de trabalho [73].

O objetivo do SGF é gerir, supervisionar e mitigar os efeitos da fadiga para melhorar o estado de alerta dos trabalhadores e reduzir os erros provocados pela presença desta [32], isto é, tem como meta diminuir as consequências adversas da fadiga na saúde, segurança e desempenho individual [4].

3.5.2.2. O Processo Contínuo do SGF

Como se pode observar através da figura 31, as ações específicas que compõem o processo do Sistema de Gestão de Fadiga dividem-se em quatro etapas gerais que se repetem, promovendo uma melhoria contínua do desempenho e reduções do risco relacionado com a fadiga. Cada etapa depende de uma ou mais ferramentas de gestão de fadiga [32].

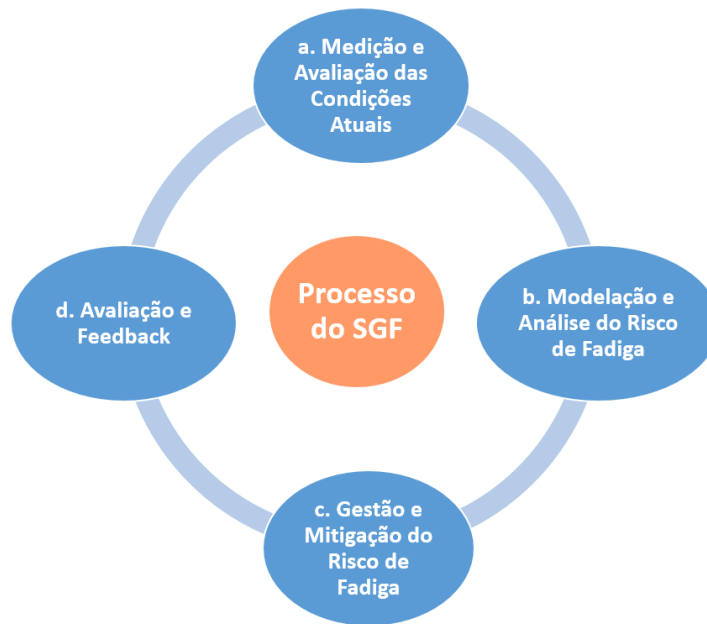


Figura 31. Processo do Sistema de Gestão de Fadiga. Fonte: elaboração própria, com base em [32].

a. Medição e Avaliação das Condições Atuais: O primeiro passo é medir e avaliar o nível de risco de fadiga associado aos horários e operações atuais, recolhendo informações sobre relatórios, erros e incidentes relacionados com a fadiga, e sobre os horários que levaram a estas ocorrências. A compreensão das condições atuais dentro da organização é essencial para o desenvolvimento de um plano de mitigação válido [32], [81];

b. Modelação e Análise: Esta etapa ajuda a determinar a causa-raiz da fadiga, modelando os horários de trabalho e analisando o risco de fadiga associado a eles. É crucial para o processo, pois utiliza princípios científicos, para encontrar os fatores operacionais que poderiam contribuir para alterações significativas do desempenho devido à fadiga. A análise do risco de fadiga pode ser decomposta em duas componentes: probabilidade de ocorrência de um determinado nível de fadiga e a gravidade da consequência da fadiga, caso ocorra. A terceira etapa depende deste passo, na medida em que o risco de fadiga precisa de ser associado aos fatores que contribuem para este risco [32], [81];

c. Gestão e Mitigação do Risco de Fadiga: Esta fase baseia-se na medição e análise das condições geradoras de fadiga. Requer uma atividade de gestão explícita e contínua para considerar a informação das duas primeiras etapas e envolver todas as partes interessadas num processo de colaboração para desenvolver soluções que abordem os fatores responsáveis pela ocorrência de fadiga [32], [81];

d. Avaliação e Feedback. A última etapa do processo consiste na verificação de evidências que demonstrem o sucesso da implementação deste processo, isto é, que confirmem que mudanças tais como, otimização de horários, oportunidades de sono adicionais e formação melhorada, reduziram efetivamente a fadiga. No caso de certas medidas não serem tão eficazes na redução da fadiga como previsto, procede-se a alguns ajustes, no sentido de melhorar as operações atuais e corrigir alterações em operações futuras. Este passo é fundamental para a melhoria contínua do Processo de Gestão de Fadiga [32], [81].

3.5.2.3. Princípios dos Sistemas de Gestão de Fadiga

Existem oito princípios que estão na base da gestão da fadiga e que são apresentados a seguir [82]:

1. O planeamento da organização do trabalho evita problemas de saúde e segurança;
2. Devem ser considerados todos os aspetos da organização do trabalho, isto é, indivíduos, sistemas de avaliação de desempenho e de remuneração;
3. A comunicação entre todas as partes envolvidas no local de trabalho deve ser objetiva e aberta, no sentido de promover o sucesso da organização;
4. Os indivíduos devem ter o máximo de responsabilidade e independência adequada à experiência e competências adquiridas;
5. Os horários de trabalho identificados como geradores de fadiga excessiva devem ser eliminados, ou a fadiga minimizada pela reavaliação e alteração desses horários;
6. Os indivíduos necessitam de sentir que têm algum controlo e domínio na tarefa que desempenham;
7. Os fatores económicos não devem substituir as medidas tomadas para controlar a fadiga;
8. A fadiga deve ser reconhecida como um risco significativo no local de trabalho, exigindo que sejam estabelecidas medidas apropriadas para a mitigar.

3.5.2.4. Estrutura de um Sistema de Gestão de Fadiga

Estruturalmente, um SGF é composto por processos e procedimentos para medir, modelar, gerir, mitigar e reavaliar o risco de fadiga num ambiente operacional específico, é uma estratégia eficaz de mitigação da fadiga quando a organização a baseia em princípios científicos válidos [32].

A figura 32 resume a estrutura global proposta de um Sistema de Gestão de Fadiga. A estrutura detalhada de um SGF pode variar para diferentes grupos de trabalho dentro da mesma empresa e entre empresas de diferentes dimensões [83].

Estrutura de um Sistema de Gestão de Fadiga

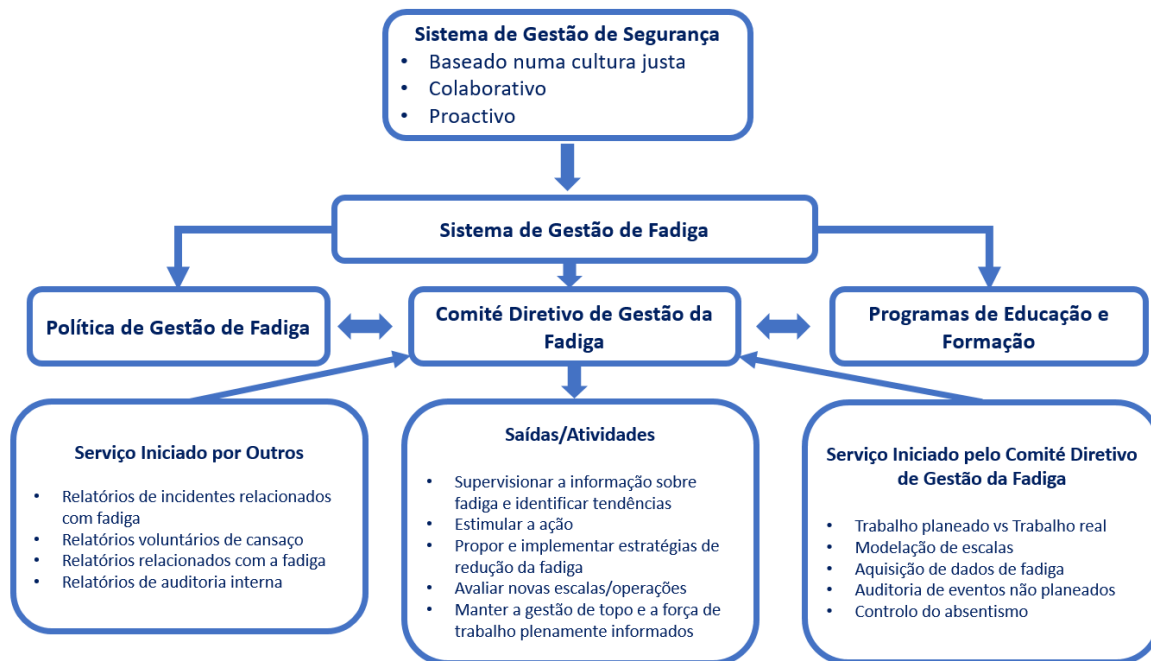


Figura 32. Estrutura de um Sistema de Gestão de Fadiga. Fonte: elaboração própria, com base em [83].

3.5.2.5. Vantagens e Desvantagens da Implementação de um Sistema de Gestão de Fadiga

Os SGF vão além da simples gestão dos níveis de fadiga dos operadores de transporte, procuram também, abordar o risco de segurança que os trabalhadores fatigados representam para si e para terceiros, no local de trabalho. Proporcionam uma abordagem flexível e proactiva de gestão do risco adaptada ao contexto operacional específico, em vez da abordagem prescritiva de forçar todas as operações a um único quadro regulamentar [76].

Ao medir o risco real de fadiga e ao desenvolver medidas de mitigação adaptadas dentro de um sistema de segurança organizado, um Sistema de Gestão da Fadiga é capaz de identificar uma ampla gama de causas de fadiga e fornecer múltiplas defesas para a combater [84]. Este é baseado em resultados e permite uma maior flexibilidade operacional, demonstrando que existem diversos meios através dos quais o mesmo objetivo (gestão da fadiga) pode ser alcançado em diferentes situações e dentro de

organizações distintas. Como tal, o SGF permite flexibilidade na forma como o risco de fadiga e os seus perigos associados são geridos [84]. De seguida serão apresentadas algumas vantagens e desvantagens associadas aos Sistemas de Gestão de Fadiga.

3.5.2.5.1. Vantagens

Geralmente, a implementação de um Sistema de Gestão da Fadiga tem um impacto positivo nas operações aeroportuárias, oferecendo benefícios à organização, tais como [84], [85]:

- **Uma maior consciência e compreensão da fadiga:** os trabalhadores estão mais aptos a compreender a importância da fadiga e que contramedidas podem ser utilizadas para a combater, resultando num aumento perceptível da segurança;
- **Flexibilidade operacional:** a carga horária pode diferir dos limites prescritivos, desde que seja adequada ao serviço e às capacidades do indivíduo;
- **Aumento da produtividade:** melhor aproveitamento das capacidades dos trabalhadores, provocando um aumento de produtividade e eficácia das operações, e conseqüentemente da viabilidade da organização;
- **Menos complexo:** mais fácil de utilizar relativamente aos limites prescritivos;
- **Partilha mais clara da responsabilidade pela fadiga:** as preocupações associadas à fadiga são claramente definidas e são inerentes a toda a organização;
- **Base científica para a gestão da fadiga:** os *softwares* de modelação de fadiga permitem uma forte formação científica;
- **Melhor capacidade de gestão da fadiga:** os indivíduos têm uma maior facilidade em detetar sintomas de fadiga, em si próprios e nos outros, resultando numa evolução significativa do desempenho e julgamento, promovendo uma melhor gestão da fadiga.

3.5.2.5.2. Desvantagens

Para além dos benefícios para uma organização, na conceção de um Sistema de Gestão de Fadiga, podem surgir também algumas desvantagens, tais como [77], [84]:

- **Má compreensão e pouco empenho dos funcionários:** graças à natureza demorada da formação contínua;
- **Dificuldades com o *software* de modelação de fadiga:** dúvidas sobre a sua fiabilidade e viabilidade;

- **Aumento da carga de trabalho administrativo:** aumento do volume de trabalho na instalação e manutenção do SGF, particularmente em termos de elaboração de políticas;
- **Aumento da exposição legal.**

Um Sistema de Gestão de Fadiga acarreta outros pontos fracos, nomeadamente no que concerne à sua implementação e não desvantagens reais do sistema em si. Por exemplo, a perceção de uma maior carga de trabalho, poderia ser atribuída à falta de recursos e orientação fornecida pelo regulador. Estes obstáculos são apresentados de seguida [84]:

- **Falta de compreensão dos custos e recursos necessários:** tanto o regulador como a organização podem não compreender plenamente como desenvolver, implementar e operar um SGF, de forma a este ser eficaz;
- **Dificuldade de aceitação:** a transição de uma abordagem prescritiva para uma cultura baseada em resultados pode ser difícil, pois requer mudanças substanciais na atitude e na política de uma organização.

Não há dúvida de que o compromisso de implementar um SGF eficaz requer tempo, esforço e recursos financeiros. Apesar de existirem custos de formação e administrativos na sua conceção, o retorno será superior, na medida em que promove a redução de danos a pessoas, aeronaves e equipamentos, e consequentemente de acidentes/incidentes, aumentando a segurança operacional [1]. O valor acrescentado de um SGF deve ser visto como um fator que proporciona um local de trabalho mais eficiente, produtivo e seguro. No geral, os benefícios de um SGF superam de longe os custos de implementação e administração. Um SGF forte, baseado em boas práticas, tem vantagens significativas para a organização, funcionários, partes interessadas e reguladores [1].

3.6. Proposta de um Sistema de Gestão de Fadiga para Trabalhadores de Placa

3.6.1. Introdução

Qualquer sistema de gestão de fadiga deve abordar as necessidades únicas da operação em que vai ser implementado. Deve ser integrado nas operações normais, e deve encorajar a participação ativa de todas as partes interessadas. É, portanto, necessário desenvolver uma cultura na organização em que todos aceitem que a fadiga é uma

barreira à excelência na produção segura e no bem-estar, e que todos precisam de trabalhar em conjunto para ultrapassar este obstáculo. A gestão da fadiga depende da gestão da cultura da organização e da promoção da autogestão e não de soluções tecnológicas. Neste sentido, é importante que seja adotada uma abordagem abrangente para expor a questão da fadiga nas placas de estacionamento dos aeroportos [73].

Num sistema de gestão de fadiga devem ser tomadas medidas práticas que identifiquem a ocorrência de fadiga, para facilitar a mitigação de perigos/ameaças que possam ocorrer. Estes sistemas são ferramentas utilizadas para desenvolver ações de prevenção, que devem ter em consideração medidas proactivas e que antecipem situações de risco, para o êxito da gestão da segurança operacional [59].

Todas as partes da organização, requerem educação básica sobre princípios científicos, incluindo dinâmica da perda e recuperação do sono, os efeitos do ciclo diário do relógio biológico circadiano, a influência da carga de trabalho (detalhados na secção 2.5.), como estes fatores interagem com a exigência operacional para produzir fadiga e informações sobre como gerir a fadiga e problemas de sono. De fato, é útil que todos os trabalhadores conheçam as causas e consequências da fadiga nas suas operações, no sentido de promover a responsabilidade de identificar a fadiga em si e nos outros [33].

Não existe uma solução única para o potencial impacto da fadiga e do trabalho por turnos, na saúde e segurança operacional [22]. As consequências da fadiga podem ser minimizadas através do desenvolvimento de estratégias de prevenção primária e secundária.

As **estratégias de prevenção primária** incluem [86]:

- Desenvolver uma política para abordar a gestão da fadiga no local de trabalho;
- Rever os horários de trabalho para determinar as rotações e a frequência de mudanças de turno;
- Educar a gestão, supervisores e trabalhadores sobre os ritmos circadianos;
- Realizar sessões de educação para minimizar os fatores de risco de fadiga e melhorar a higiene do sono.

As **estratégias de prevenção secundária** envolvem [86]:

- Avaliar a percepção de fadiga por parte dos trabalhadores e averiguar se estes sentem sintomas;
- Analisar as taxas de absentismo (não comparecimento) e de lesões para identificar potenciais problemas;
- Supervisionar os funcionários que possam estar em risco de fadiga ou ter condições de saúde que possam ser afetadas por esta;
- Aconselhamento sobre estratégias para promover um sono eficaz.

A presente proposta de SGF para trabalhadores de placa, assenta na aplicação de diversos níveis de defesa, com base numa análise dos fatores que promovem a fadiga e da aplicação de alternativas práticas de mitigação, no sentido de evitar que a fadiga e os erros induzidos por esta, progridam para um grau que permita acidentes/incidentes [76].

3.6.2. Estratégias para Mitigar os Efeitos da Fadiga

Dado o ritmo da sociedade moderna e a realidade económica, incluindo as exigências laborais, a eliminação completa da fadiga é um objetivo irrealista. Os seres humanos são organismos diurnos que, pela sua natureza inata, não estão preparados para longos períodos de vigília contínua, trabalho noturno, e mudanças substanciais nos horários de sono/vigília. Contudo, existe uma série de camadas defensivas que podem ser implementadas para limitar a probabilidade de ocorrência de acidentes/incidentes relacionados à fadiga, nas placas de estacionamento dos aeroportos [76], isto é, há uma variedade de estratégias que servem de apoio à gestão e mitigação da fadiga, sendo estas enumeradas a seguir [44]:

1. Educação: É fundamental que os trabalhadores aprendam sobre os perigos da ocorrência de fadiga, a importância de obter um sono adequado, a compreensão de que a recuperação total pode demorar mais tempo do que o previsto, e o facto de que hábitos de sono adequados são essenciais para assegurar uma qualidade de sono ótima.

2. Otimização das Oportunidades de Sono: Estabelecer e manter uma rotina consistente antes de dormir é uma estratégia eficaz para promover o início rápido do sono. Existem algumas medidas que contribuem para a otimização do sono, tais como [44]:

- Atividades que promovam o exercício físico aumentam a capacidade de adormecer, no entanto, o período de exercício não deve ser demasiado próximo da hora de dormir;
- A criação de um ambiente de sono calmo, fresco e confortável é importante para obter um sono reparador;
- Devem ser evitadas refeições pesadas nas duas a três horas antes do começo do sono;
- O consumo de cafeína deve ser controlado para garantir que não atrase o início do sono ou interfira no seu valor restaurador;
- O consumo de álcool é muitas vezes considerado um "promotor do sono" e, embora reduza o tempo para adormecer, aumenta a vigília após o início do sono e suprime o sono REM (movimento rápido dos olhos), pelo que o seu consumo deve ser controlado.

3. Períodos de Sesta: Uma sesta durante longos períodos de vigília contínua, pode melhorar significativamente o estado de alerta e o desempenho, no local de trabalho. No entanto, é importante considerar vários fatores antes de implementar um regime desta natureza [31], [44]:

- **Horário:** um fator importante, é realizar as sestras em momentos ótimos no que diz respeito à quantidade de perda de sono. Por exemplo, uma sesta feita durante o dia antes de um turno de trabalho noturno (uma sesta profilática/preventiva) melhorará o desempenho durante o período de trabalho (noite);
- **Duração:** a maioria dos estudos indica que as sestras devem durar no máximo, entre 30 minutos e 1 hora, pois este sono de curta duração não permite que o corpo entre em estado de sono profundo, melhorando o desempenho e o estado de alerta durante longos períodos de trabalho/vigília;
- **Inércia do Sono:** A inércia do sono refere-se ao período de transição do sono para a vigília que ocorre imediatamente após o despertar e é marcada por sentimentos de decréscimo no desempenho cognitivo e motor. A inércia do sono pode ser uma séria preocupação quando a sesta é proposta como uma contramedida de fadiga, especialmente se for necessário um desempenho qualificado imediatamente a seguir à sesta. No entanto, esta desvantagem a curto prazo deve ser contrabalançada com a degradação do desempenho devido à privação do sono, pois na maior parte das vezes a inércia do sono dissipa-se dentro de 35 minutos após o despertar.

4. Pausas para Descanso: As pausas de curta duração podem aumentar a atenção reduzindo a monotonia das tarefas altamente automatizadas, permitindo níveis moderados de atividade física. Embora não sejam tão eficazes como outras contramedidas, as pausas são temporariamente benéficas. Mesmo quando não há mudança de postura ou de atividade física, o estado de alerta e o desempenho melhoram devido a proporcionar uma pausa mental de uma tarefa contínua. Um aumento na interação social pode aumentar o benefício de pequenas pausas, especialmente nas primeiras horas da manhã. Contudo, é importante ter em conta que as pausas para descanso não substituem o sono adequado [44].

5. Consumo de Cafeína: a cafeína pode ser uma contramedida eficaz para melhorar o estado de alerta e os níveis de desempenho. Apesar de existirem diferenças individuais na resposta das pessoas à cafeína, incluindo o seu efeito nos níveis de desempenho e na estrutura do sono, [31] geralmente, esta melhora aspetos específicos do desempenho cognitivo, como atenção, vigilância, tempo de reação e estado de alerta, quando administrada em dose reduzida, e aumenta os sintomas de ansiedade e nervosismo, quando consumida em doses elevadas [44]. Neste sentido, antes de utilizar a cafeína como contramedida de fadiga, os indivíduos devem testá-la (como em qualquer contramedida) para determinar os seus efeitos específicos com a sua fisiologia.

6. Sono de Recuperação: sabe-se que, quanto mais tempo se trabalha sem oportunidade adequada para dormir, maior é a necessidade de sono de recuperação para evitar uma acumulação de fadiga durante os períodos de serviço. Para que o sono de recuperação seja uma medida de mitigação eficaz, o horário de trabalho deve permitir um número adequado de noites de sono de recuperação e o trabalhador deve ser treinado para utilizar estes dias de recuperação de forma eficiente. Sendo assim, o sono de recuperação efetivo deve ser uma responsabilidade partilhada entre a organização e os funcionários [31].

7. Luz: algumas investigações sugerem que a luz pode ter um efeito de alerta imediato e agudo no estado de alerta e no desempenho, independentemente da capacidade de mudança de fase circadiana de cada indivíduo. Portanto, a luz pode ser um poderoso atenuador do habitual declínio do desempenho que ocorre durante o serviço noturno. No entanto, embora a luz possa ter efeitos benéficos durante o período de trabalho, a exposição à luz solar após um turno noturno pode inibir a capacidade de adormecer de manhã, devendo evitar-se quando possível, a luz solar após um turno noturno e antes de um período de sono matinal [31].

8. Organização do Trabalho:

De acordo com o Código de Processo de Trabalho, Subsecção III – Horário de trabalho (art.º 212.º), na elaboração do horário de trabalho deve ter-se em consideração os seguintes aspetos [61, pp. 121, 122]:

“ 1) Compete ao empregador determinar o horário de trabalho do trabalhador, dentro dos limites da lei, designadamente do regime de período de funcionamento aplicável.

2) Na elaboração do horário de trabalho, o empregador deve:

- a) Ter em consideração prioritariamente as exigências de proteção da segurança e saúde do trabalhador;
- b) Facilitar ao trabalhador a conciliação da atividade profissional com a vida familiar;
- c) Facilitar ao trabalhador a frequência de curso escolar, bem como de formação técnica ou profissional.”

8.1. Programação do Trabalho

As medidas de mitigação do risco de fadiga que podem ser incorporadas no planeamento do horário de trabalho incluem [22], [87]:

- Conceção de horários de trabalho que permitam uma boa oportunidade de sono e tempo de recuperação suficiente entre os dias de trabalho ou turnos;
- Desenvolvimento de uma política de horário de trabalho sobre horas de trabalho diárias, média máxima de horas semanais e total de horas durante um período de três meses;
- Desenvolvimento de procedimentos para gerir e limitar o tempo de trabalho excessivo, por exemplo exigindo pausas mínimas numa base regular, especialmente durante turnos mais longos;
- Assegurar que os trabalhadores tenham e façam pausas adequadas e regulares para períodos de descanso, alimentação e hidratação;
- Redução do número de tarefas críticas para a segurança, nos períodos de temperatura corporal mínima (WOCL), entre as 2h e as 6h da manhã, e entre as 14h e as 15h, sempre que possível;
- Gestão da carga de trabalho e das mudanças no espaço de trabalho causadas por avarias de máquinas ou ausências planeadas e não planeadas;

- Evitar planeamento de trabalho que proporcione incentivos para trabalhar horas excessivas;
- Gestão de horas extraordinárias e troca de turnos;
- Estabelecer um limite máximo de acumulação de férias para incentivar os trabalhadores a utilizá-las;
- Desenvolver planos para lidar com alterações da carga de trabalho devido ao absentismo;
- Preenchimento de vagas assim que razoavelmente praticável e manutenção de uma reserva de alívio de trabalhadores em áreas onde a fadiga é um risco;
- Mudanças na conceção ambiental, especialmente os aspetos que podem melhorar a qualidade do sono, tais como temperatura, iluminação, e níveis de conforto;
- Prestação de aconselhamento médico aos trabalhadores por turnos, especialmente para aqueles com condições médicas existentes.

8.2. Trabalho por Turnos

Ao planear os horários de trabalho para modalidades laborais específicas, incluindo trabalho por turnos e noturno, deve ser considerada a implementação de medidas de controlo específicas adicionais, tais como [87]:

- Estruturação de turnos e conceção de planos de trabalho de modo a que as exigências de trabalho sejam mais elevadas a meio do turno e diminuam no final;
- Evitar que os turnos matinais, comecem antes das 6 da manhã, sempre que possível;
- Evitar turnos divididos/fracionados;
- Fixar os turnos com antecedência e evitar alterações de última hora, para permitir aos trabalhadores planear os tempos livres;
- Atribuição de dias consecutivos de folga aos trabalhadores por turnos e noturnos para permitir pelo menos duas noites de sono completas, incluindo alguns fins-de-semana;
- Alinhar os horários dos turnos com a disponibilidade de transportes públicos ou, se necessário, providenciar transportes alternativos no fim de um turno longo;
- Sobreposição de turnos consecutivos para permitir tempo suficiente para uma comunicação adequada, na passagem dos turnos;
- Evitar a atribuição de horas extraordinárias após os turnos da tarde ou noite;
- Minimizar o número de turnos noturnos consecutivos;

- Fornecer informação aos trabalhadores por turnos, para que estes possam prevenir e gerir o risco de fadiga.

No sentido de complementar as medidas anteriormente mencionadas, são apresentados de seguida, nove princípios básicos que estão na base da programação do trabalho por turnos, nomeadamente [44]:

1. Maximizar a estabilidade circadiana (ou a consistência dos horários)
2. Manter a duração do turno curta (inferior a 8 horas)
3. Minimizar o número de turnos noturnos consecutivos
4. Assegurar o tempo de recuperação adequado após o trabalho noturno
5. Maximizar o número de fins-de-semana livres
6. Proporcionar pelo menos 104 dias de folga por ano
7. Assegurar a equidade (dos horários de trabalho) para todos os trabalhadores
8. Otimizar a previsibilidade dos horários de trabalho
9. Proporcionar tempo de folga de qualidade

8.3. Organização de Turnos

Existem diversos horários de trabalho por turnos diferentes e cada horário tem características distintas. A diversidade de locais de trabalho e tarefas a executar, sugere que não existe um único sistema de turnos ótimo que se adapte a todos [87]. Contudo, uma abordagem planeada e sistemática à gestão dos riscos que este sistema de trabalho acarreta, pode melhorar a saúde e segurança dos trabalhadores, devendo ter-se em consideração os seguintes aspetos [61], [88]:

- Os turnos devem ser organizados de acordo com as preferências e interesses expostos pelos trabalhadores, na medida do possível;
- A duração de cada turno não pode exceder os limites máximos dos períodos normais de serviço;
- A mudança de turno só pode ser realizada, após o dia de descanso semanal;
- Nos serviços caracterizados pela necessidade de assegurar a continuidade da atividade, não podem ser prestados mais de seis dias consecutivos de trabalho;
- As pausas realizadas durante cada turno devem seguir a ideia de que não devem ser praticadas mais de cinco horas de trabalho consecutivo;
- Consideram-se incluídas no período de trabalho, as pausas destinadas a descanso ou refeição, quando não superiores a 30 minutos;

- A cada período de quatro semanas, o dia de descanso semanal deve coincidir com o domingo, pelo menos uma vez.

8.4. Diretrizes para a Concepção de Turnos

Os principais fatores de risco que devem ser considerados na concepção do plano de turnos são a carga de trabalho, a atividade de trabalho, a duração dos turnos, o tipo de rotação e o número e duração das pausas durante e entre turnos. Outras características do local de trabalho, tais como, condições ambientais podem também contribuir para os riscos associados a este tipo de sistema de trabalho [87].

Orientações Gerais [87], [89]:

- Planejar uma carga de trabalho apropriada e variada;
- Oferecer uma escolha de horário permanente ou turnos rotativos;
- Limitar turnos a 12 h incluindo horas extraordinárias, ou a 8 h se forem turnos noturnos e/ou se o trabalho for exigente, monótono, perigoso e/ou crítico para a segurança;
- Melhorar a comunicação na passagem de turno para assegurar que o novo turno esteja plenamente consciente das questões que surgiram durante o turno anterior.

Turnos Noturnos [87]:

- Reduzir o número de turnos noturnos sucessivos (não mais de três ou quatro, se possível);
- Evitar manter os trabalhadores em turnos noturnos permanentes;
- Alterar os turnos para que o sono diurno não seja restringido;
- Quando possível, fornecer pelo menos 24 horas de pré-aviso antes do trabalho noturno;
- Sempre que possível, evitar trabalhos exigentes, monótonos, perigosos e/ou críticos para a segurança durante a noite e as primeiras horas da manhã.

Turnos Matinais [87]:

- Anular se possível, o início do turno antes das 06:00h (por exemplo, começar uma hora mais tarde);

- Limitar o número de turnos matinais sucessivos (se possível, até quatro no máximo);
- Os turnos que envolvam um início precoce, devem ter uma duração mais curta para contrariar o impacto da fadiga no fim do turno.

Duração do Turno [87]:

- Em turnos de 12 horas, promover o benefício de pausas frequentes e regulares para reduzir o risco de fadiga, e não permitir horas extraordinárias;
- Evitar turnos superiores a 8 horas onde o trabalho é monótono, exige concentração ou vigilância, é crítico para a segurança e/ou há exposição a riscos físicos ou químicos relacionados ao trabalho;
- Evitar longas horas de trabalho (mais de 50 horas por semana);
- Se forem efetuados turnos de 8/10 horas, então não deve haver mais do que 4/2 horas extraordinárias a serem trabalhadas;
- Limitar dias de trabalho consecutivos a um máximo de cinco a sete dias.

Períodos de Descanso [87]:

- Conceder um mínimo de 12 horas entre turnos, se possível. O período de descanso entre turnos deve permitir tempo suficiente para deslocações, refeições e períodos de sono;
- Dormir regularmente nos fins-de-semana livres, aconselhavelmente, pelo menos de 3 em 3 semanas, de forma a promover a recuperação do sono;
- Ao mudar do turno diurno para o noturno ou vice-versa, devem tomar-se providências para permitir que os trabalhadores tenham um mínimo de 2 noites de sono completo de forma, a que estes se ajustem ao novo horário.

Rotação [87]:

- Apesar de não existir muita informação acerca deste aspeto, deve ser preferível utilizar uma rotação rápida de turnos (um número selecionado de dias), em vez de uma rotação lenta (um determinado número de semanas). Se a rotação rápida não for possível, a próxima melhor opção, são os turnos de rotação lenta durante pelo menos um período de 3 semanas. É também aconselhável utilizar a rotação para a frente (manhã/tarde/noite). Contudo, a conceção de um turno deve ter em conta as diferenças e preferências individuais, na medida do praticável.

Outras Considerações [87]:

- Alterar sempre que possível, os horários de início/fim do turno para ser conveniente para o transporte público, atividades sociais e domésticas;
- Possibilitar a escolha individual para acomodar os compromissos familiares e oferecer alternativas onde os trabalhadores tenham dificuldade em se ajustar aos horários por turnos;
- Certificação da previsibilidade dos horários dos turnos.

9. Exigência do Trabalho

As medidas de mitigação para prevenir ou minimizar o risco de fadiga, tendo em conta as exigências laborais, incluem [87], [89]:

- Garantir que a instalação de máquinas e equipamentos é adequada, para que possam ser utilizados no local de trabalho;
- Incentivar os trabalhadores a relatar as preocupações que possam ter sobre a fadiga relacionada com o trabalho;
- Limitar os períodos de exigência mental ou física excessiva;
- Projetar tarefas para reduzir ou eliminar trabalho repetitivo ou monótono, esforço mental ou físico sustentado ou tarefas excessivamente complexas;
- Introduzir a rotação do trabalho para limitar a acumulação de fadiga mental e física;
- Desenvolver planos de contingência para potenciais situações em que os trabalhadores possam ter de trabalhar inesperadamente mais horas, mais turnos ou uma longa sequência de turnos;
- Garantir que haja funcionários e outros recursos suficientes para concluir a tarefa, principalmente nos horários de pico, sem sobrecarregar os indivíduos;
- Planeamento de alterações esperadas no fluxo de trabalho, incluindo picos previstos durante o ano;
- No caso de sobrecarga física disponibilizar equipamentos que forneçam assistência mecânica para o carregamento e descarregamento de bagagens, permitindo uma maior flexibilidade e capacidade de deslocamento de diversos tipos de mercadoria, de diferentes formatos, dimensões e peso.

10. Condições Ambientais

No que diz respeito a condições ambientais, estas devem ser adequadas às características psicofisiológicas de cada trabalhador e ao tipo de tarefa a ser executada, na medida do possível, devendo ter-se em atenção os seguintes aspetos [73], [87]:

- Anular o trabalho durante períodos de temperatura extrema ou minimizar o tempo de exposição através da rotação de trabalho;
- Fornecer uma área fresca e/ou aquecida, dependendo da altura do ano, onde os trabalhadores possam fazer uma pausa de descanso;
- Minimizar a exposição ao ruído, através do fornecimento de equipamento de proteção adequado;
- Dispor de instalações adequadas para descanso, sono e intervalos para refeições;
- Providenciar e manter um local de trabalho bem iluminado, seguro e protegido.

11. Treino e Formação

A prestação de formação aos trabalhadores sobre os fatores que podem contribuir para a fadiga e os perigos a ela associados, serve de apoio à implementação de medidas de mitigação para reduzir o seu risco no local de trabalho [87]. Treino personalizado e informações sobre os riscos associados ao trabalho por turnos devem estar disponíveis para os trabalhadores, supervisores e administração [89].

O conteúdo dos programas de treino e educação, e a profundidade dos conhecimentos necessários, podem variar de acordo com as funções dos diferentes grupos de uma organização. Permitir que os trabalhadores desenvolvam melhores estratégias de sobrevivência, promove efeitos positivos não só na segurança e produtividade no trabalho, como também na saúde, conforto e no bem-estar geral fora do local de trabalho. A formação pode também ajudar a contrariar a opinião generalizada de que a fadiga é de alguma forma uma indicação de inadequação pessoal, e não uma consequência normal de um desequilíbrio entre o exercício do trabalho e outras atividades, como por exemplo, a recuperação (principalmente do sono) [76].

Estes programas têm como objetivo instigar uma mudança de atitude no seio da força de trabalho e demonstrar que a fadiga é uma consequência inevitável do trabalho por turnos, permitindo que tanto a organização como os trabalhadores reconheçam, que esta

é um risco para a segurança operacional, que deve ser trabalhado e gerido em conjunto [85].

Neste sentido, os programas de treino e educação, devem incluir [87], [89]:

- Os fatores que podem contribuir para a fadiga;
- Sintomas de fadiga;
- O impacto que a fadiga pode ter na segurança, saúde e bem-estar;
- Discussão dos riscos operacionais específicos que são exacerbados pela fadiga (por exemplo, os efeitos da sonolência no desempenho individual);
- A forma como o trabalho por turnos pode afetar o relógio biológico circadiano;
- Educação sobre a utilização de estratégias adequadas de mitigação da fadiga, incluindo métodos para ajudar os indivíduos a chegar ao trabalho nas melhores condições possíveis (menos cansados), e estratégias que permitam manter um nível seguro de funcionamento no trabalho;
- Procedimentos para a notificação da fadiga;
- Questões de saúde relacionadas com a fadiga;
- Equilíbrio do trabalho e das exigências pessoais.

Por outro lado, os gestores e supervisores devem ser treinados para [76], [89]:

- Reconhecer a fadiga;
- Compreender como a fadiga pode ser gerida e como implementar medidas de controlo, incluindo como conceber horários de trabalho adequados em consulta com os trabalhadores;
- Incentivar os trabalhadores a relatar problemas que possam estar relacionados ao trabalho por turnos;
- Considerar quaisquer sugestões que os trabalhadores exponham, em relação à melhoria do planeamento de trabalho por turnos;
- Se possível, organizar e adaptar as sessões de treino ao padrão de turno, em vez de restringi-lo ao horário diurno;
- Tomar as medidas adequadas quando um trabalhador apresenta uma deficiência relacionada com a fadiga.

12. Relatórios de Fadiga

Os relatórios voluntários de fadiga permitem a supervisão contínua do risco de fadiga numa organização. Além disso, a organização pode optar por recolher informação adicional através de outros métodos, tais como, inquéritos realizados aos funcionários, monitorização aprofundada dos padrões de trabalho identificados como potencialmente problemáticos, ou outra informação de rotina recolhida, por exemplo, absentismo (falta de comparecimento), rotatividade dos trabalhadores e comparação de horários para avaliar a troca de tarefas [76].

Os dados recolhidos sobre a incidência de fadiga, também podem ser utilizados para investigar algumas tendências e identificar riscos sistemáticos de fadiga. Por exemplo, turnos específicos, equipas ou horários em que a fadiga é relatada repetidamente. Por sua vez, estas informações podem ser usadas para aperfeiçoar as medidas que estão em vigor e/ou para informar a introdução de medidas de controlo adicional [85].

Um procedimento eficaz de notificação de fadiga é fundamental para a gestão bem-sucedida do risco que esta representa. A comunicação aberta e honesta de informação por parte dos funcionários permite abordar os riscos imediatos e sistemáticos da fadiga, envolvendo também o fornecimento de feedback atempado, por parte da organização [85].

Componentes de um procedimento eficaz de notificação de fadiga [85]:

- Deve haver uma definição clara de fadiga e como esta deve ser identificada;
- Os trabalhadores devem ser alertados de que, se não estiverem aptos para o trabalho devido à fadiga, devem ter a responsabilidade de informar o seu supervisor ou gestor imediato;
- O evento de fadiga e a forma como é gerido deve ser registado para permitir que as tendências sejam mapeadas dentro da organização.

13. Implementação de uma Escala de Avaliação de Fadiga

Dada a importância de se obter um diagnóstico o mais preciso possível, sobre a presença de fadiga mental e/ou física nos trabalhadores, é fundamental realizar uma avaliação do impacto que esta exerce sobre o desempenho e estado de alerta de cada indivíduo, pelo que a organização deve implementar um método de avaliação de fadiga no local de

trabalho, que seja simples, prático e funcional, como é o caso da *Fatigue Assessment Scale* (FAS)¹.

A *Fatigue Assessment Scale*, é uma das principais escalas de Avaliação de Fadiga, desenvolvida por Michielsen et al. [90], que consiste numa escala de 10 itens que avalia os sintomas físicos e mentais de fadiga. Cada item é respondido utilizando uma escala de cinco pontos, do tipo Likert, que varia de 1 ("nunca") a 5 ("sempre"). A pontuação total pode ser calculada somando as pontuações de todas as perguntas e pode variar entre 10, indicando o nível mais baixo de fadiga, e 50, denotando o grau mais elevado (figura 33) [33], [91].

Fatigue Assessment Scale (FAS)

The following 10 statements refer to how you usually feel. For each statement you can choose one out of five answer categories, varying from *never* to *always*. 1 = *never*, 2 = *sometimes*; 3 = *regularly*; 4 = *often*; and 5 = *always*.

	Never	Sometimes	Regularly	Often	Always
1. I am bothered by fatigue (WHOQOL)	1	2	3	4	5
2. I get tired very quickly (CIS)	1	2	3	4	5
3. I don't do much during the day (CIS)	1	2	3	4	5
4. I have enough energy for everyday life (WHOQOL)	1	2	3	4	5
5. Physically, I feel exhausted (CIS)	1	2	3	4	5
6. I have problems starting things (FS)	1	2	3	4	5
7. I have problems thinking clearly (FS)	1	2	3	4	5
8. I feel no desire to do anything (CIS)	1	2	3	4	5
9. Mentally, I feel exhausted	1	2	3	4	5
10. When I am doing something, I can concentrate quite well (CIS)	1	2	3	4	5

Figura 33. Fatigue Assessment Scale (FAS) [90].

Sabe-se ainda que [92]:

- Uma pontuação total entre 10 e 21 corresponde a ausência de fadiga;
- Uma pontuação total entre 22 e 34 indica presença de fadiga;
- Uma pontuação total entre 35 e 50 equivale a fadiga extrema.

Nota: Na figura 33, as abreviaturas após os itens indicam a escala a partir da qual estes foram baseados [90]:

- CIS: *Checklist Individual Strength*, de Vercoulen, Alberts e Bleijenbergh (1999);
- WHOQOL: *World Health Organization Quality of Life Assessment*, do WHOQOL Group (1998);
- FS: *Fatigue Scale*, de Chalder et al. (1993).

¹ A versão portuguesa da escala mencionada encontra-se no anexo II.

Este método de avaliação permite que a organização tenha um maior conhecimento do nível de fadiga presente nos trabalhadores, podendo tomar as medidas adequadas, no sentido de mitigar os sintomas de fadiga percebidos pelos indivíduos.

14. Investigação de Acidentes/Incidentes

A realização de análises completas e objetivas de acidentes, incidentes e erros pode contribuir para a determinação do momento em que a fadiga foi um potencial fator contribuinte para estas ocorrências, de modo a que estas condições possam ser evitadas no futuro [32]. O estudo das investigações de incidentes pode identificar tendências (por exemplo, hora do dia, número de horas trabalhadas num turno ou número de turnos consecutivos trabalhados antes do incidente) que sugerem que a fadiga contribuiu para essas ocorrências [85].

3.6.3. Mapa de Gestão de Risco de Fadiga para Trabalhadores de Placa

O mapa representado a seguir (figura 34) é um resumo do que foi referido anteriormente e pode ser utilizado para considerar fatores potenciais que contribuem para o risco de fadiga, descrevendo algumas medidas de mitigação que podem ser implementadas para gerir o risco inerente a esta, no local de trabalho.

Etapa 1: Identificação do perigo

Identificar os potenciais perigos e riscos no local de trabalho. De seguida, apresentam-se alguns fatores que contribuem para a fadiga. Considere estes fatores no contexto do seu local de trabalho específico ou da sua indústria.

Etapa 2: Avaliação dos riscos

Para uma melhor compreensão da avaliação do risco, é indicado um nível geral de risco para cada perigo ao longo de guias de seta. Ao avaliar o risco, é importante considerar a interação entre os fatores de risco que podem influenciar o nível de risco. Ter igualmente em conta as circunstâncias específicas do local de trabalho/ indústria que pode influenciá-lo.

Etapa 3: Controlo de risco

Quando um fator de perigo for avaliado como risco médio/alto, considerar a implementação de medidas de controlo/ estratégias de mitigação, tais como as descritas na secção 3.6. do presente trabalho.

Fatores que contribuem para a Fadiga	Indicador de risco geral para fatores que contribuem para a fadiga			Medidas de Controlo/ Estratégias de Mitigação
Programação do Trabalho 1. Horas de Trabalho 1.1. Média de horas semanais 1.2. Total de horas durante um período de três meses 1.3. Horas de trabalho diárias 1.4. Horas de trabalho diárias e viagens relacionadas com o trabalho, incluindo o trajeto pendular 1.5. Programação do trabalho	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> Menor Risco Maior Risco </div>			As medidas de controlo devem ser elaboradas para o fator de risco identificado, incluindo: 1. Redução do nº de tarefas críticas para a segurança, nos períodos de (WOCL), entre as 2h e as 6h da manhã. 2. Estruturação de turnos, de modo a que as exigências de trabalho sejam mais elevadas a meio do turno e diminuem no fim. 3. Utilização de sistemas de rotação para a frente (manhã, tarde, noite). 4. Conceção do horário de forma a proporcionar uma oportunidade de sono adequada. 5. Controlar o tempo real trabalhado em relação à escala atribuída e identificar se estão a ser trabalhadas horas excessivas.
2. Trabalho por turnos 2.1. Duração do turno 2.2. Hora do turno 2.3. Tipo de rotação do turno 2.4. Turnos variáveis	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> Menor Risco Maior Risco </div>			As medidas de controlo devem ser elaboradas para o fator de risco identificado, incluindo: 1. Considerar a oportunidade de sono, nos casos em que os trabalhadores são obrigados a trabalhar em serviço de permanência após um turno normal ou em dias de folga. 2. Evitar mudanças rápidas de turno, como por exemplo, terminar às 23 horas e recomear às 7 horas da manhã. 3. Utilização de sistemas de rotação para a frente (manhã, tarde, noite). 4. Atribuir aos trabalhadores por turnos e noturnos dias consecutivos de folga para permitir pelo menos duas noites completas de descanso, incluindo alguns fins-de-semana.
3. Trabalho Noturno 3.1. Fim do turno (para quem trabalha 8 horas ou mais) 3.2. Turnos noturnos consecutivos	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> Menor Risco Maior Risco </div>			As medidas de controlo devem ser elaboradas para o fator de risco identificado, incluindo: 1. Planear horários de trabalho, sem colocar exigências excessivas aos trabalhadores. 2. Minimizar o número de turnos noturnos consecutivos. 3. Evitar a atribuição de horas extraordinárias após os turnos noturnos.

<p>4. Pausas</p> <p>4.1. Período de descanso após uma sequência de turnos noturnos</p> <p>4.2. Frequência das pausas durante o trabalho</p> <p>4.3. Tempo de recuperação / oportunidade de sono entre períodos de trabalho</p>	<p>Menor Risco → Maior Risco</p> <p>48 Horas</p> <p>Pausas adequadas e regulares</p> <p>Tempo adequado para atividades de lazer, incluindo dormir</p> <p>Menos de 48 Horas</p> <p>Poucas ou nenhuma pausa</p> <p>Tempo inadequado para atividades de lazer, incluindo dormir</p>	<p>As medidas de controlo devem ser elaboradas para o fator de risco identificado, incluindo:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Assegurar que os trabalhadores tenham e façam pausas adequadas e regulares para períodos de descanso, alimentação e hidratação. 2. Incluir períodos de descanso no horário de trabalho e de sesta se necessário. 3. Conceção adequada de horários de trabalho de modo a permitir um sono de boa qualidade e tempo de recuperação suficiente entre dias de trabalho ou turnos.
<p>Exigências do Trabalho</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Repetição (física e/ou mental) 2. Mental 3. Físico 	<p>Menor Risco → Maior Risco</p> <p>Exigência variável durante o período de trabalho</p> <p>Mínimo trabalho fisicamente exigente</p> <p>Trabalho altamente repetitivo e de elevada concentração, com grande exigência durante um período de tempo prolongado</p> <p>Trabalho de elevada exigência física que resulta em fadiga muscular</p>	<p>As medidas de controlo devem ser elaboradas para o fator de risco identificado, incluindo:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Garantir a instalação de máquinas e equipamentos adequados, para que possam ser utilizados no local de trabalho. 2. Projetar tarefas para reduzir ou eliminar trabalho repetitivo ou monótono, esforço mental ou físico sustentado ou tarefas excessivamente complexas. 3. Introduzir a rotação de trabalho para limitar a acumulação de fadiga mental e física.
<p>Condições Ambientais</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Exposição a ruído 2. Exposição a temperaturas extremas 	<p>Menor Risco → Maior Risco</p> <p>Exposição de curta duração ou baixos níveis de ruído</p> <p>Curto período de exposição</p> <p>Exposição de longa duração ou elevados níveis de ruído</p> <p>Longo período de exposição</p>	<p>As medidas de controlo devem ser elaboradas para o fator de risco identificado, incluindo:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Instalar equipamento adequado ao fim a que se destina (baixo ruído), por exemplo auscultadores com microfone, para uma melhor comunicação. 2. Instalar sistemas de aquecimento em ambientes de trabalho frios ou dar acesso a áreas ventiladas. Fornecimento de roupas apropriadas. 3. Verificar se é necessário, diferentes tipos de equipamentos para diferentes turnos e tarefas, por exemplo, óculos de sol durante o dia e refletores à noite. 4. Providenciar e manter um local de trabalho bem iluminado, seguro e protegido.
<p>Fatores Individuais e Estilo de Vida</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Quantidade e qualidade do sono 2. Saúde e bem-estar 3. Vida Social 4. Responsabilidades Familiares 5. Outros compromissos de trabalho (por exemplo, ter um segundo emprego) 	<p>Menor Risco → Maior Risco</p> <p>Sono noturno 8 Horas de sono em 24 horas</p> <p>Tempo adequado para cumprir as responsabilidades</p> <p>Nenhum outro compromisso de trabalho</p> <p>Sono diurno 6 Horas de sono em 24 horas</p> <p>Dieta pobre Doença recente Perturbações do sono</p> <p>Influência de álcool, substâncias ilícitas ou quantidade do sono</p> <p>Tempo inadequado para cumprir as responsabilidades</p> <p>Compromissos de trabalho adicionais (segundo emprego)</p>	<p>As medidas de controlo devem ser elaboradas para o fator de risco identificado, incluindo:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Conceção de horários de turnos que permitam aos trabalhadores cumprir os seus compromissos laborais e pessoais. 2. Desenvolver uma política de aptidão para o trabalho e considerar a implementação de programas de saúde e de aptidão física e/ou mental.

Figura 34. Mapa de Gestão de Risco de Fadiga para Trabalhadores de Placa. Fonte: elaboração própria, com base em [73], [85], [87].

3.6.4. Supervisão e Revisão

Uma vez implementadas as estratégias de mitigação, estas devem ser supervisionadas e revistas para garantir que continuam a gerir e controlar eficazmente a fadiga. Deve ser tida em conta a implementação de períodos experimentais para quaisquer novos horários de trabalho e encorajar os trabalhadores a fornecerem feedback sobre a sua eficácia. Para determinar a frequência com que este processo ocorre, deve considerar-se o nível de risco (tal com descrito no mapa de gestão de risco de fadiga, figura 34), sendo que os perigos de alto risco necessitam de avaliações mais frequentes. As medidas de controlo, devem também ser revistas quando [87]:

- Existe qualquer indicação de que os riscos não estão a ser devidamente controlados;
- São propostas alterações ao ambiente e horários de trabalho;
- É introduzida uma série de novas tarefas, equipamento, procedimentos e horários;
- Se tornam disponíveis novas informações relativas à fadiga;
- Ocorre um incidente devido à fadiga no local de trabalho;
- Os resultados, incluindo um pedido de um representante de saúde e segurança, indicam que é necessária uma revisão.

Deve ser previsto um nível adequado de supervisão, que pode incluir a monitorização do trabalho para garantir se as práticas de trabalho seguras são seguidas.

3.6.5. Auditoria e Melhoria Contínua do SGF

Como em qualquer sistema de gestão, um Sistema de Gestão de Fadiga requer uma auditoria periódica para avaliar a sua eficácia e para alcançar uma melhoria contínua. Um SGF é geralmente auditado anualmente, ou de acordo com o calendário de auditoria existente para outros sistemas de gestão de segurança. O objetivo é identificar potenciais alterações ao SGF que possam ser necessárias para refletir desenvolvimentos organizacionais, e para assegurar que este ainda está em conformidade com as melhores e mais recentes práticas da indústria. Uma auditoria procura estabelecer se o risco de fadiga está a ser gerido eficazmente e se o SGF está de facto a funcionar com sucesso [85].

O êxito de um Sistema de Gestão de Fadiga dependerá do comprometimento da gestão e da alocação de recursos apropriados [93]. Normalmente demora entre um e dois anos

para uma organização desenvolver um SGF totalmente funcional. O desenvolvimento e implementação de um SGF requer muito trabalho, empenho e dedicação, mas quando é bem concebido e adaptado para lidar com as circunstâncias específicas de um determinado setor (neste caso, trabalhadores de placa), os benefícios que pode trazer à organização e à força de trabalho podem ser significativos [85].

3.7. Inquérito

O inquérito realizado a especialistas e profissionais no setor da aviação, diretamente envolvidos com a área de Ground Handling, com o título “Sistema de Gestão de Fadiga para Trabalhadores de Placa” (Anexo I), foi contruído com base nas estratégias para mitigar os efeitos da fadiga (detalhadas em 3.6.2.). Este inquérito possui 14 questões de resposta rápida e fechada e de acordo com uma escala de Likert, codificada de 1 (Discordo totalmente), 2 (Discordo), 3 (Indiferente/Neutro), 4 (Concordo) a 5 (Concordo totalmente).

Este inquérito teve como propósito a avaliação de potencial implementação e validação de um programa deste tipo para Trabalhadores de Placa, isto é, compreender se a implementação de um Sistema de Gestão de Fadiga é importante para a população de trabalhadores aeroportuários (lado ar), se esta implementação pode ser um instrumento útil na gestão e prevenção de acidentes/incidentes e se o SGF proposto para trabalhadores de placa é adequado e/ou suficiente.

3.8. Conclusão

Este capítulo consistiu na Conceção de um Sistema de Gestão de Fadiga para Trabalhadores de Placa. Foram expostos e esclarecidos alguns conceitos, e chegou-se à conclusão de que a Cultura de Segurança de uma organização deve ser informada, justa, comunicativa e instruída e que para a população em estudo (trabalhadores de placa), o principal fator que contribui para o aumento do risco de fadiga, é o sistema de trabalho por turnos, e o que dele advém, isto é, trabalho noturno, pausas de descanso insuficientes, ciclo sono/vigília alterado e horários irregulares.

Foram também, descritas as etapas que fazem parte do Processo de Gestão de Risco, nomeadamente, etapa 1: Identificação de perigos, etapa 2: Avaliação de risco, etapa 3: Análise de medidas de controlo de Risco, etapa 4: Implementação de Decisões de

Controlo, etapa 5: Implementação de Controlo de risco, e por fim a etapa 6: Supervisão e Revisão.

No que diz respeito à Gestão da Fadiga, percebeu-se que a melhor abordagem é a que se refere ao Sistema de Gestão de Fadiga (SGF), na medida em que representa uma oportunidade de se utilizar os avanços no conhecimento científico para melhorar a segurança, usar os recursos com mais eficiência e aumentar a flexibilidade operacional, existindo uma dúvida cada vez maior sobre a eficácia dos regulamentos rígidos prescritivos para mitigar a fadiga, uma vez que normalmente não têm em consideração a sua complexidade.

Antes de ser proposto o Sistema de Gestão de Fadiga para trabalhadores de placa, percebeu-se que o principal objetivo de um SGF é gerir, supervisionar e mitigar os efeitos da fadiga para melhorar o estado de alerta e desempenho dos trabalhadores e reduzir os erros provocados pela presença desta. Verificou-se também, que um SGF é um processo contínuo dividido em quatro etapas que se repetem, promovendo uma melhoria contínua do desempenho, que consiste na medição e avaliação das condições atuais, modelação e análise, gestão e mitigação do risco de fadiga, e por fim na avaliação e feedback.

Seguidamente foi proposto um Sistema de Gestão de Fadiga para Trabalhadores de placa, apresentando-se algumas estratégias para mitigar os efeitos provocados pela fadiga, como por exemplo, o fornecimento de educação, treino e formação, otimização das oportunidades de sono, períodos de sesta, pausas para descanso, sono de recuperação e organização do trabalho.

Por fim, foi descrito em que consistia e qual o propósito do inquérito realizado a especialistas e profissionais no setor da aviação, diretamente envolvidos com a área de Ground Handling.

4. Análise dos Resultados

4.1. Introdução

Neste capítulo, irá realizar-se numa primeira fase, a análise dos resultados obtidos do inquérito dirigido a especialistas e profissionais no setor da aviação, diretamente envolvidos com a área de Ground Handling, tendo como objetivo a validação de potencial implementação de um Sistema de Gestão de Fadiga para Trabalhadores de Placa.

Numa segunda fase, é realizada uma análise entre o sistema sugerido e o previsto sobre esta matéria na regulamentação europeia, com particular destaque para a que se aplica diretamente aos trabalhadores de placa (Regulamento (UE) nº 139/2014), sendo que, desta análise serão retiradas algumas conclusões de forma a responder aos objetivos estabelecidos inicialmente nesta dissertação.

4.2. Inquérito

A população alvo deste inquérito foi constituída por um grupo de 34 especialistas, e profissionais, no setor da aviação, diretamente envolvidos e com responsabilidades na área do Ground Handling. Todos os peritos foram convidados a responder por via eletrónica, no período compreendido entre o dia 27 e 31 de maio 2022. Foram devidamente informados sobre o objetivo do questionário, bem como a confidencialidade no tratamento das respostas. O inquérito era composto por 14 questões de resposta rápida e fechada e de acordo com uma escala de Likert, codificada de 1 (Discordo totalmente), 2 (Discordo), 3 (Indiferente/Neutro), 4 (Concordo) a 5 (Concordo totalmente).

Após encerramento do questionário no Google Forms, foram contabilizados 34 respondentes, tendo-se procedido à análise e tratamento dos dados.

4.2.1. Questão 1

O propósito da questão 1 era saber se a implementação de um programa de gestão e prevenção da fadiga é apenas importante para profissões de risco, como por exemplo pilotos, controladores de tráfego aéreo ou médicos.

Através do gráfico da figura 35, pode observar-se que grande parte dos inquiridos (82.4%) discorda ou discorda totalmente com esta questão, sendo que apenas 8.8% é de opinião contrária.

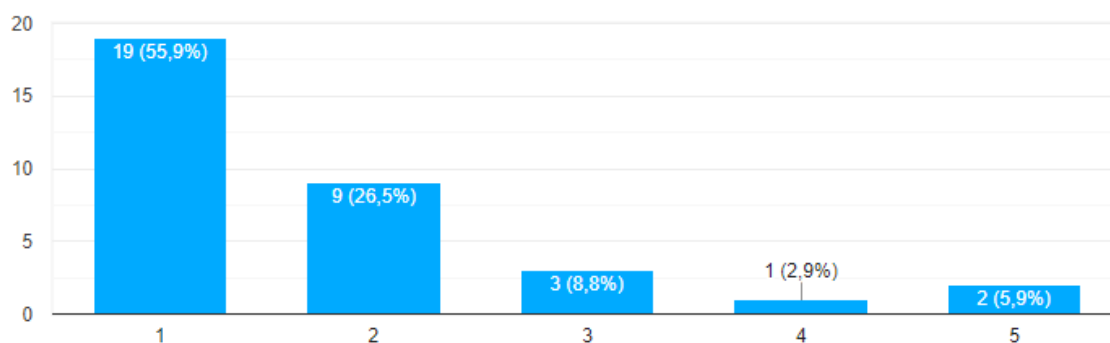


Figura 35. Resultados da questão 1. Fonte: elaboração própria.

4.2.2. Questão 2

Com a questão 2 pretendia-se perceber se um programa de gestão e prevenção da fadiga deveria ser estendido aos trabalhadores aeroportuários.

O gráfico da figura 36 mostra, que a maioria dos inquiridos (91.2%) concorda ou concorda totalmente com esta ideia, e apenas 2.9% discorda.

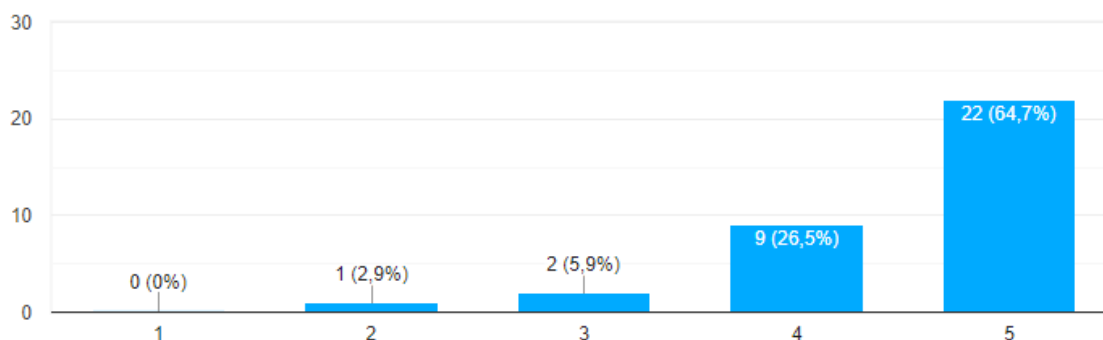


Figura 36. Resultados da questão 2. Fonte: elaboração própria.

4.2.3. Questão 3

A questão 3 estava relacionada com a dificuldade de implementação deste tipo de programas/sistemas. Sendo que, 35.3% da amostra discordou ou discordou totalmente, para 26.5% dos inquiridos é indiferente/neutro e 38.2% concordou ou concordou totalmente, como se pode observar na figura 37.

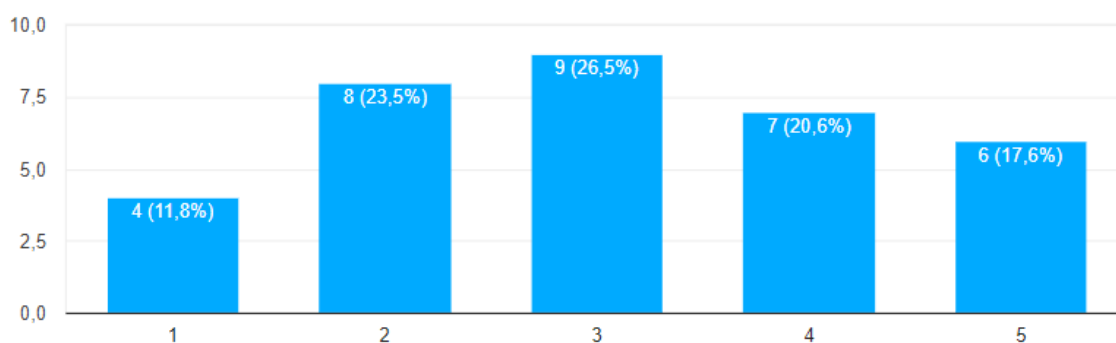


Figura 37. Resultados da questão 3. Fonte: elaboração própria.

4.2.4. Questão 4

A questão 4 tinha como objetivo saber se os programas de gestão e prevenção da fadiga são importantes na prevenção de acidentes e incidentes.

Pode observar-se através do gráfico da figura 38, que quase todos dos inquiridos (94.1%) concordaram ou concordaram totalmente com esta afirmação, e apenas 2.9% discordou totalmente.

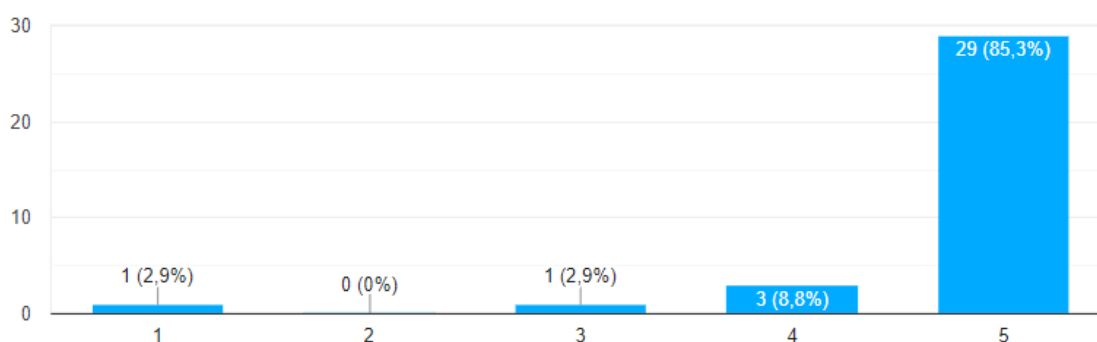


Figura 38. Resultados da questão 4. Fonte: elaboração própria.

4.2.5. Questão 5

Com a questão 5 pretendia-se perceber se bastam boas ações de sensibilização aos trabalhadores para uma prevenção eficaz da sinistralidade.

Os resultados apresentados no gráfico da figura 39 mostram que 79.4% dos inquiridos discorda ou discorda totalmente com esta questão, sendo que 14.7% é de opinião contrária.

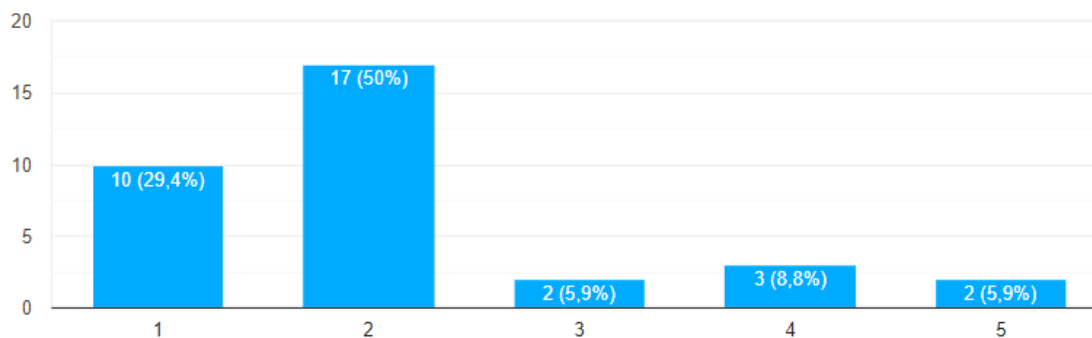


Figura 39. Resultados da questão 5. Fonte: elaboração própria.

4.2.6. Questão 6

A questão 6 tinha como propósito perceber se o planeamento de trabalho deve contemplar incentivos para trabalhar horas excessivas/extraordinárias.

Como se pode observar através da figura 40, mais de metade dos inquiridos (55.9%) discorda ou discorda totalmente com esta questão, 20.6% é indiferente/neutro e 23.5% concorda ou concorda totalmente.

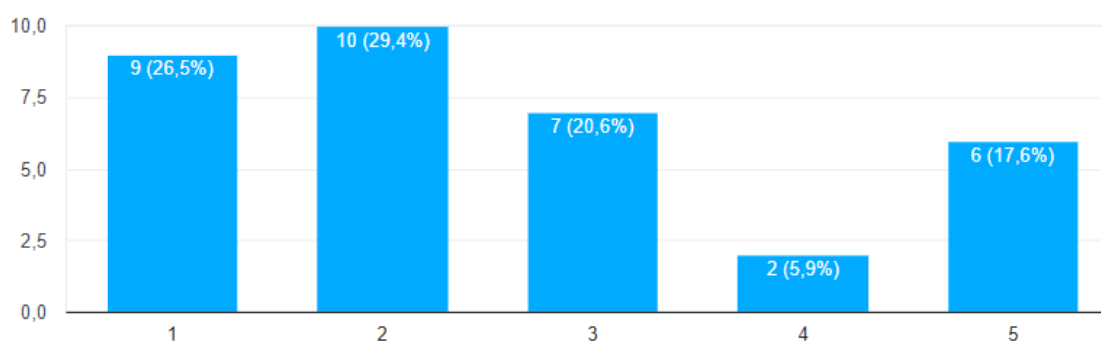


Figura 40. Resultados da questão 6. Fonte: elaboração própria.

4.2.7. Questão 7

A questão 7 tinha como objetivo saber se o estabelecimento de um limite máximo de acumulação de férias para incentivar os trabalhadores a utilizá-las, é uma boa medida de mitigação de fadiga.

Os resultados apresentados no gráfico da figura 41 mostram que apenas 11.8% dos inquiridos discordam ou discordam totalmente, 44.1% é indiferente/neutro e a mesma proporção (44.1%) concorda ou concorda totalmente com esta ideia.

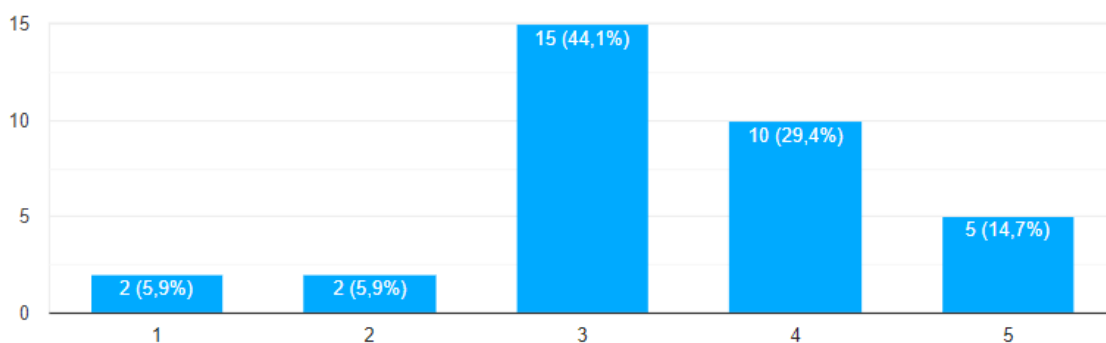


Figura 41. Resultados da questão 7. Fonte: elaboração própria.

4.2.8. Questão 8

A questão 8 prendia-se com o facto do número de turnos noturnos sucessivos dever ser reduzido a 3 ou 4 no máximo. Sendo que (figura 42), grande parte dos inquiridos (70.6%) concorda ou concorda totalmente, 23.5% é indiferente/neutro e apenas 5.9% discorda com esta afirmação.

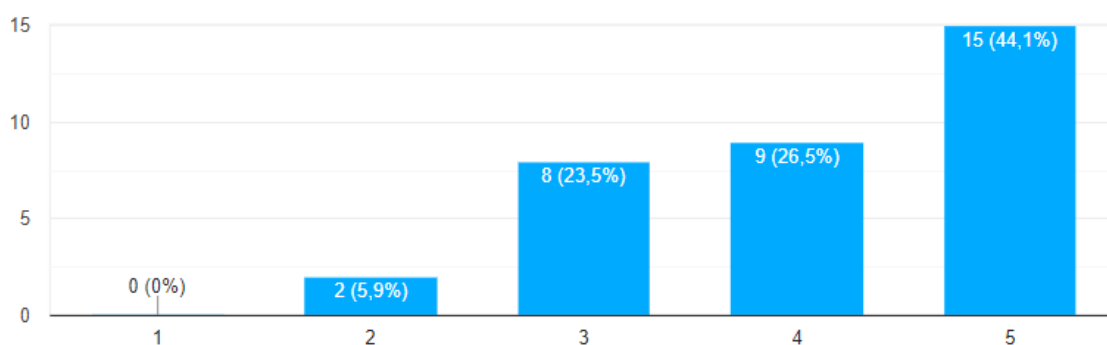


Figura 42. Resultados da questão 8. Fonte: elaboração própria.

4.2.9. Questão 9

O propósito da questão 9 era saber se os turnos que envolvam um início precoce, devem ter uma duração mais curta para contrariar o impacto da fadiga no fim do turno e assim evitar os acidentes que ocorrem a essa hora.

Como se pode observar no gráfico da figura 43, mais de metade dos inquiridos (58.8%) concorda ou concorda totalmente, uma parte significativa (38.2%) é indiferente/neutro e apenas 2.9% discorda com esta questão.

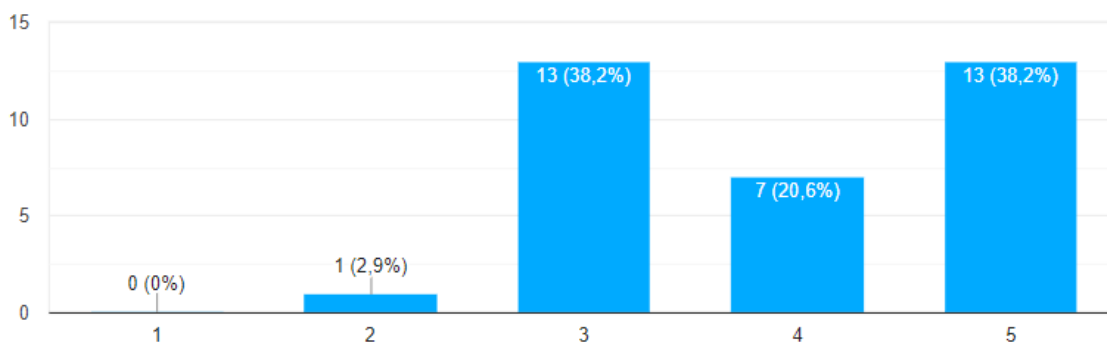


Figura 43. Resultados da questão 9. Fonte: elaboração própria.

4.2.10. Questão 10

Relativamente a ser preferível utilizar uma rotação rápida de turnos (um número selecionado de dias), em vez de uma rotação lenta (um determinado número de semanas) (questão 10), pode observar-se no gráfico da figura 44, que 17,6% discorda ou discorda totalmente com esta afirmação, uma parte significativa (44,1%) é indiferente/neutro e 38,2% concorda ou concorda totalmente.

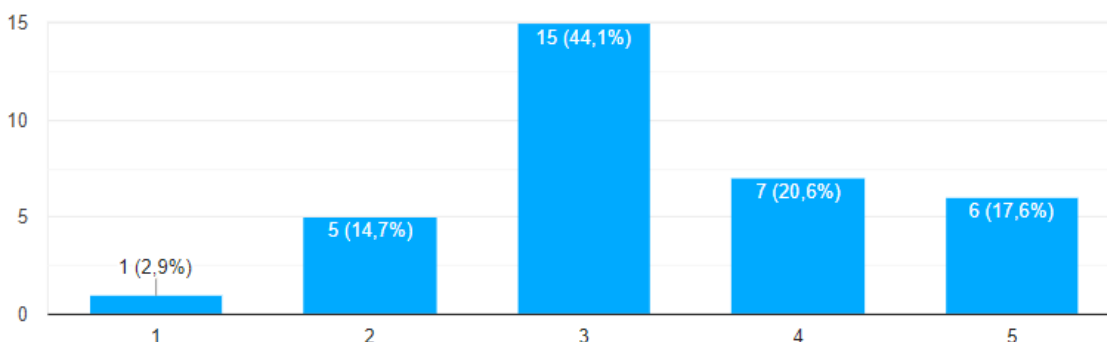


Figura 44. Resultados da questão 10. Fonte: elaboração própria.

4.2.11. Questão 11

A questão 11 tinha como objetivo perceber se é mais aconselhável utilizar rotação para a frente (manhã/tarde/noite), em vez de rotação para trás (tarde/manhã/noite).

Através do gráfico da figura 45, pode observar-se que grande parte dos inquiridos (70,6%) concorda ou concorda totalmente, 20,6% é indiferente/neutro e apenas 8,8% discorda com esta ideia.

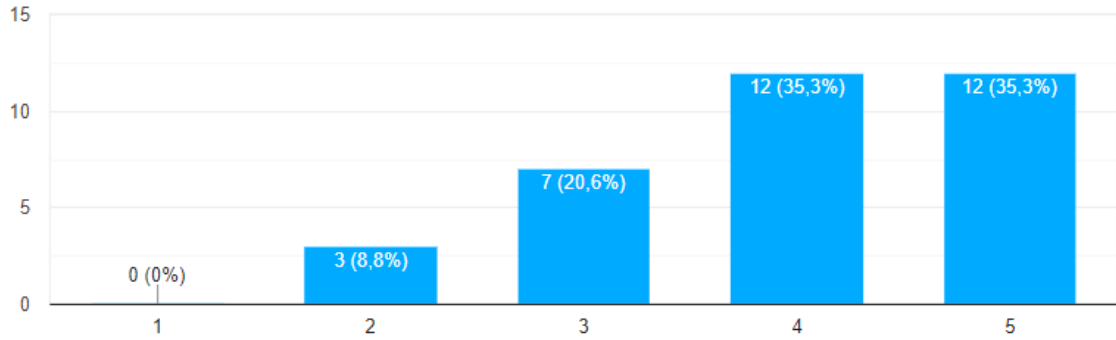


Figura 45. Resultados da questão 11. Fonte: elaboração própria.

4.2.12. Questão 12

A questão 12 tinha como propósito saber se as ações de formação/treino aos trabalhadores sobre os fatores que podem contribuir para a fadiga e os perigos a ela associados, se forem bem-feitas, são o suficiente para evitar os fenômenos de fadiga.

Os resultados apresentados no gráfico da figura 46 mostram que mais de metade (64.7%) discorda ou discorda totalmente com esta questão, 17.6% é indiferente/neutro e a mesma proporção (17.6%) concorda ou concorda totalmente.

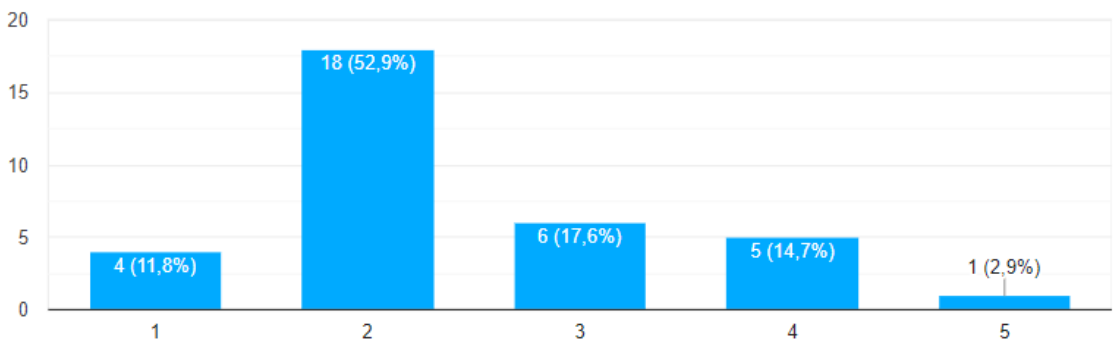


Figura 46. Resultados da questão 12. Fonte: elaboração própria.

4.2.13. Questão 13

Com a questão 13 pretendia-se perceber se a existência de relatórios voluntários de fadiga, isto é, uma comunicação aberta e honesta, por parte dos funcionários, sobre os sintomas de fadiga por eles percebidos/sentidos, são suficientes para mitigar este problema.

Como se pode observar no gráfico da figura 47, metade dos inquiridos (50%) discorda ou discorda totalmente, 23,5% é indiferente/neutro e 26,4% concorda ou concorda totalmente com esta ideia.

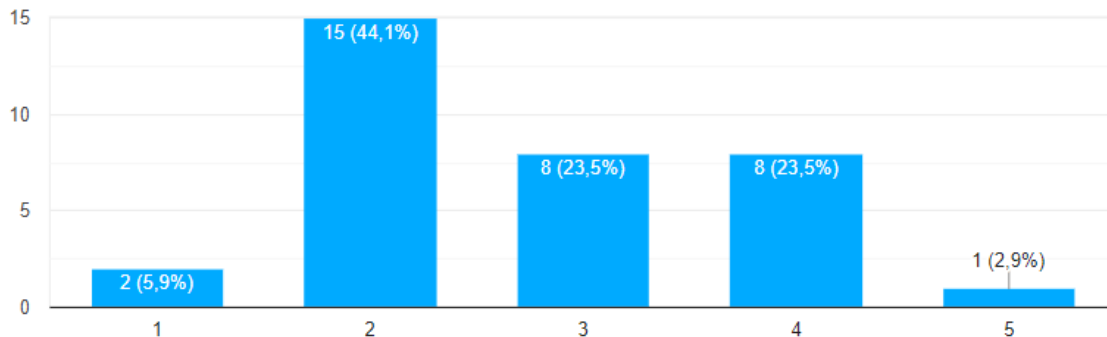


Figura 47. Resultados da questão 13. Fonte: elaboração própria.

4.2.14. Questão 14

A questão 14 tinha como objetivo saber se a implementação de uma escala de avaliação de fadiga, no sentido de se obter um diagnóstico o mais preciso possível, sobre a presença de fadiga mental e/ou física nos trabalhadores, é uma medida útil para a mitigação da fadiga.

Através do gráfico da figura 48, pode observar-se que nenhum dos inquiridos discorda ou discorda totalmente, 14,7% é indiferente/neutro e a maioria (85,3%) concorda ou concorda totalmente com esta questão.

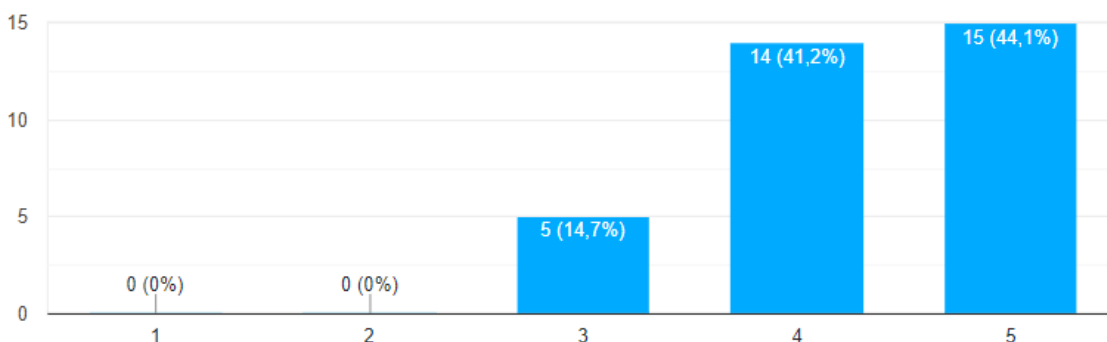


Figura 48. Resultados da questão 14. Fonte: elaboração própria.

4.2.15. Médias e Desvio Padrão das Respostas

Posteriormente, foram calculadas e analisadas as médias das respostas de cada uma das questões e o respetivo desvio padrão, chegando-se aos resultados da figura 49.

	1	2	3	4	5	Média	Desvio Padrão
Questão 1	19	9	3	1	2	1.8	1.114
Questão 2	0	1	2	9	22	4.5	0.738
Questão 3	4	8	9	7	6	3.1	1.269
Questão 4	1	0	1	3	29	4.7	0.780
Questão 5	10	17	2	3	2	2.1	1.105
Questão 6	9	10	7	2	6	2.6	1.396
Questão 7	2	2	15	10	5	3.4	1.004
Questão 8	0	2	8	9	15	4.1	0.951
Questão 9	0	1	13	7	13	3.9	0.938
Questão 10	1	5	15	7	6	3.4	1.027
Questão 11	0	3	7	12	12	4.0	0.955
Questão 12	4	18	6	5	1	2.4	0.977
Questão 13	2	15	8	8	1	2.7	0.980
Questão 14	0	0	5	14	15	4.3	0.708

Figura 49. Médias e desvio padrão das respostas a cada uma das questões. Fonte: elaboração própria.

4.3. Validação do Sistema Proposto

Este subcapítulo trata da validação do Sistema de Gestão de Fadiga proposto. Par tal foi realizado um inquérito a especialistas e profissionais no setor da aviação, diretamente envolvidos com a área de Ground Handling, sendo este, contruído com base nas estratégias para mitigar os efeitos da fadiga (detalhadas em 3.6.2.).

Este inquérito teve como propósito compreender três aspetos fundamentais:

1. Se a implementação de um Sistema de Gestão de Fadiga é importante para a população de trabalhadores aeroportuários (lado ar);
2. Se esta implementação pode ser um instrumento útil na gestão e prevenção de acidentes/incidentes;
3. Se o SGF proposto para trabalhadores de placa é adequado e/ou suficiente.

Relativamente ao primeiro aspeto (questões 1, 2 e 3), as respostas obtidas permitiram concluir que a implementação de um Sistema de Gestão de Fadiga não é só importante para profissões de risco, como por exemplo pilotos, controladores de tráfego aéreo ou médicos, mas também, para a população de trabalhadores aeroportuários (lado ar). No entanto, relativamente à dificuldade de implementação deste tipo de programas/sistemas (questão 3), apesar de a maioria dos inquiridos (38.2%) ter concordado ou concordado totalmente que este tipo de sistemas é de implementação extremamente difícil, em média os respondentes situaram-se praticamente na indiferença/neutralidade (média das respostas: 3.1), verificando-se que existem dúvidas em relação a esta questão.

Quanto ao segundo aspeto (questões 4, 5 e 9), a análise das respostas possibilitou concluir que não bastam boas ações de sensibilização aos trabalhadores para uma prevenção eficaz da sinistralidade, isto é, que a implementação de um Sistema de Gestão de Fadiga é um instrumento útil, benéfico e de extrema importância na gestão e prevenção de acidentes/incidentes.

No que diz respeito ao terceiro e último aspeto (restantes questões), as respostas obtidas permitiram concluir que SGF proposto para trabalhadores de placa é adequado e/ou suficiente, na medida em que:

- Mais de metade dos inquiridos (55.9%) discorda ou discorda totalmente que o planeamento de trabalho deve contemplar incentivos para trabalhar horas excessivas/extraordinárias, isto é, em média discordaram desta ideia (média das respostas: 2.6) (questão 6);
- Grande parte dos inquiridos (70.6%) concorda ou concorda totalmente, que o número de turnos noturnos sucessivos dever ser reduzido a 3 ou 4 no máximo, ou seja, em média os respondentes concordaram com esta afirmação (média das respostas: 4.1) (questão 8);
- Grande parte dos inquiridos (70.6%) concorda ou concorda totalmente, que é mais aconselhável utilizar rotação para a frente (manhã/tarde/noite), em vez de rotação para trás (tarde/manhã/noite), sendo que em média concordaram com esta ideia (média das respostas: 4.0) (questão 11);
- Boa parte dos inquiridos (64.7%) discorda ou discorda totalmente, que as ações de formação/treino aos trabalhadores sobre os fatores que podem contribuir para

a fadiga e os perigos a ela associados, se forem bem-feitas, são o suficiente para evitar os fenómenos de fadiga, isto é, em média rejeitaram esta afirmação (média das respostas: 2.4) (questão 12);

- Metade dos inquiridos (50%) discorda ou discorda totalmente que a existência de relatórios voluntários de fadiga, isto é, uma comunicação aberta e honesta, por parte dos funcionários, sobre os sintomas de fadiga por eles percebidos/sentidos, são suficientes para mitigar este problema, ou seja, em média os respondentes discordaram com esta ideia (média das respostas: 2.7) (questão 13);
- Nenhum dos inquiridos discorda, e a maioria (85,3%) concorda ou concorda totalmente que a implementação de uma escala de avaliação de fadiga, no sentido de se obter um diagnóstico o mais preciso possível, sobre a presença de fadiga mental e/ou física nos trabalhadores, é uma medida útil para a mitigação da fadiga, sendo que em média concordaram com esta questão (média das respostas: 4.3) (questão 14).

No entanto, relativamente a se o estabelecimento de um limite máximo de acumulação de férias para incentivar os trabalhadores a utilizá-las, é uma boa medida de mitigação de fadiga (questão 7), apenas 11.8% dos inquiridos discordam ou discordam totalmente, 44.1% é indiferente/neutro e a mesma proporção (44.1%) concorda ou concorda totalmente. Sendo que, em média os inquiridos situaram-se praticamente na indiferença/neutralidade (média das respostas: 3.4), pelo que não foi possível perceber se esta medida é relevante para mitigar a fadiga, devido à redundância e ao grau de indiferença presente nas respostas.

No que diz respeito, a ser preferível utilizar uma rotação rápida de turnos (um número selecionado de dias), em vez de uma rotação lenta (um determinado número de semanas) (questão 10), 17.6% discorda ou discorda totalmente, uma parte significativa (44.1%) é indiferente/neutro e 38.2% concorda ou concorda totalmente, pelo que também não foi possível perceber se uma rotação rápida de turnos é preferível a uma rotação lenta, devido à maioria dos inquiridos (44.1%) se ter mostrado indiferente a esta questão (média das respostas: 3.4).

Pode, assim, concluir-se que 3 das 14 questões presentes no inquérito suscitaram algumas dúvidas, no sentido em que:

- Apesar de a maioria dos inquiridos (38.2%) ter concordado que os sistemas de gestão de fadiga são de implementação extremamente difícil, a diferença de percentagem de opiniões foi relativamente pequena nesta questão (questão 3);
- Não foi possível perceber se o estabelecimento de um limite máximo de acumulação de férias para incentivar os trabalhadores a utilizá-las, é uma boa medida de mitigação de fadiga, devido à redundância presente nas respostas (questão 7);
- Não foi possível perceber se uma rotação rápida de turnos é preferível a uma rotação lenta, devido à maioria dos inquiridos (44.1%) se ter mostrado indiferente a esta questão (questão 10).

Isto é, analisando as respostas a estas três questões, verificou-se que em média os respondentes situaram-se perto da indiferença/neutralidade (questão 3 - média das respostas: 3.1, questão 7 - média das respostas: 3.4 e questão 10 - média das respostas: 3.4), tendo estas questões suscitado algumas dúvidas na interpretação das respostas.

4.4. Análise entre o Sistema de Gestão de Fadiga Proposto e o Regulamento (UE) n.º 139/2014

Considerando que a fadiga é um fenómeno subjetivo, multicausal, multifatorial e cuja génese e expressão envolvem aspetos físicos, cognitivos e emocionais, as medidas para diminuir o seu impacto nas operações de voo podem ser compreendidas entre estratégias preventivas e contramedidas operacionais.

No que respeita a tripulantes de voo, o n.º 1 do artigo 8.º do Regulamento (UE) n.º 965/2012, da Comissão, de 5 de outubro de 2012 [94], que estabelece os requisitos técnicos e os procedimentos administrativos para as operações aéreas, na sua redação atual, prevê que às operações de transporte aéreo comercial realizadas com aviões é aplicável a subparte FTL do respetivo anexo III introduzida pelo Regulamento (UE) n.º 83/2014, da Comissão, de 29 de janeiro de 2014, relativa às limitações do tempo de voo e de serviço e aos requisitos de repouso.

Muito recentemente o Decreto-Lei n.º 25/2022 de 15 de março [95] veio estabelecer os limites do tempo de voo, do tempo de serviço e os requisitos do repouso do pessoal móvel da aviação civil. Este decreto-lei estabelece ainda o regime sancionatório aplicável às infrações das normas constantes da subparte FTL do anexo III do Regulamento (UE) n.º

965/2012, da Comissão, de 5 de outubro de 2012, na sua redação atual, que estabelece os requisitos técnicos e os procedimentos administrativos para as operações aéreas.

Esta regulamentação, limitando o tempo de voo e assim procurando evitar a exposição à fadiga, apenas ao pessoal móvel da aviação civil, não garante que esta possa ser prevenida completamente e não tem sucedâneo sobre o pessoal de operações em terra.

Este subcapítulo consiste na análise entre o Sistema de Gestão de Fadiga sugerido e o Regulamento (UE) nº 139/2014 [96].

O Regulamento (UE) nº 139/2014 da Comissão, de 12 de fevereiro de 2014, estabelece requisitos e procedimentos administrativos relativos aos aeródromos, mostrando como todas as tarefas devem ser realizadas, isto é, são apresentados os requisitos aplicáveis às autoridades (Aeródromos) – Anexo II, às organizações (Operadores de aeródromos) – Anexo III e às operações (Aeródromos) – Anexo IV [96]².

O Anexo II estabelece os requisitos aplicáveis às autoridades competentes envolvidas na certificação e supervisão de aeródromos, operadores de aeródromos e prestadores de serviços de gestão da placa de estacionamento.

O Anexo III estabelece os requisitos que devem ser seguidos por operadores de aeródromos e prestadores de serviços de gestão da placa de estacionamento.

Por sua vez, o Anexo IV estabelece os requisitos que devem ser cumpridos durante as operações realizadas nos aeródromos.

Após a leitura deste regulamento verificou-se que não existe qualquer incompatibilidade deste, com a implementação de um Sistema de Gestão de Fadiga, isto é, se os recursos forem suficientes e/ou aceitáveis, conseqüentemente os requisitos irão ser cumpridos.

Curiosamente, na norma ADR.OPS.B.010 deste Regulamento, os meios aceitáveis de conformidade e material de orientação GM1 ADR.OPS.B.010(a)(4), aprovados pela Decisão 2020/009/R do Diretor Executivo da Agência da União Europeia para a Segurança da Aviação, em conformidade com o Regulamento (UE) 2018/1139 refere que “... o pessoal de salvamento e combate a incêndios potencialmente obrigado a atuar em

² No Anexo I deste regulamento, constam as definições dos termos utilizados nos Anexos II a IV.

situações de emergência aeronáutica tem de demonstrar que possui a aptidão médica para desempenhar as suas funções de forma satisfatória, tendo em conta o tipo de atividade... sem evidência de fadiga não justificável...”

Neste sentido, se um SGF for introduzido numa organização com o objetivo de minimizar e prevenir os efeitos provocados pela fadiga, melhorando assim, as condições de saúde segurança operacional, pode concluir-se que não existe qualquer tipo de colisão/inconformidade com as regras e requisitos estabelecidos no Regulamento (UE) nº 139/2014.

4.5. Conclusão

Este capítulo consistiu na análise dos resultados, isto é, na exposição dos resultados obtidos, através da validação do sistema de gestão de fadiga proposto por meio de inquéritos realizados a especialistas e a posterior discussão desses mesmos resultados; foi ainda realizada uma análise entre o sistema sugerido e a legislação atualmente implementada para trabalhadores de placa.

Foi, assim, possível compreender melhor a perceção e a opinião que alguns profissionais na área de Ground Handling têm, sobre o risco que a presença de fadiga representa para a segurança aeroportuária, a importância da sua gestão e mitigação na prevenção de acidentes e incidentes e sobre a importância de um Sistema de Gestão de Fadiga para trabalhadores de placa.

As respostas obtidas, permitiram concluir que a implementação de um Sistema de Gestão de Fadiga é importante para a população de trabalhadores aeroportuários (lado ar), que esta implementação pode ser um instrumento útil e benéfico na gestão e prevenção de acidentes/incidentes e que o SGF proposto para trabalhadores de placa é adequado e/ou suficiente.

Foi, ainda, possível retirar-se a conclusão de que 3 questões presentes no inquérito suscitaram algumas dúvidas, no sentido em que:

- Apesar de a maioria dos inquiridos (38.2%) ter concordado que os sistemas de gestão de fadiga são de implementação extremamente difícil, a diferença de percentagem de opiniões foi relativamente pequena nesta questão (questão 3);

- Não foi possível perceber se o estabelecimento de um limite máximo de acumulação de férias para incentivar os trabalhadores a utilizá-las, é uma boa medida de mitigação de fadiga, devido à redundância presente nas respostas (questão 7);
- Não foi possível perceber se uma rotação rápida de turnos é preferível a uma rotação lenta, devido à maioria dos inquiridos (44.1%) se ter mostrado indiferente a esta questão (questão 10).

Sendo que estas dúvidas podem demonstrar que as estratégias de mitigação de fadiga podem variar, dependendo das preferências e necessidades de cada organização.

Por fim, verificou-se que não existe qualquer incompatibilidade do Regulamento (UE) nº 139/2014, com a implementação de um Sistema de Gestão de Fadiga para trabalhadores de placa.

5. Conclusão

5.1. Síntese da dissertação

Ao longo dos anos e com a evolução da tecnologia, verificou-se que a maioria (cerca de 80%) dos acidentes/incidentes provêm de erros humanos e apenas 20% são provocados por falhas técnicas [19].

A aviação está inserida nas indústrias de alto risco, sendo significativamente afetada pela fadiga, principalmente no que diz respeito à segurança operacional e desempenho individual.

Através da análise da informação incluída nos Safety Report da IATA [10]–[14], acerca de acidentes e *ground damage* ocorridos entre 2016 e 2020, verificou-se que os acidentes de placa têm uma importância significativa, isto é, representam cerca de 10% do total de acidentes. Por sua vez, através de uma pesquisa realizada na base de dados da ASRS [15], obtiveram-se 35 casos de *ground events* provocados pela fadiga, reportados entre 2016 e 2021.

Devido à elevada concorrência no setor da aviação, o risco de acidentes/incidentes relacionados à fadiga tem tendência a aumentar no futuro, havendo uma grande probabilidade das companhias aéreas aumentarem os períodos de trabalho dos pilotos, controladores de tráfego aéreo e trabalhadores de placa, no sentido de otimizar a produtividade. Sendo por isso essencial, uma estratégia de gestão eficaz para gerir questões relacionadas à fadiga.

Neste sentido, decidiu-se que o principal objetivo da presente dissertação seria perceber de que forma se pode prevenir e gerir o impacto negativo que a fadiga, resultante do trabalho por turnos, exerce sobre o desempenho dos trabalhadores de placa. Assim, numa primeira fase, foi realizada uma contextualização teórica do tema do trabalho e, posteriormente, apresentado o caso de estudo, onde foi descrita a proposta de implementação de um Sistema de Gestão de Fadiga para Trabalhadores de Placa, e apresentadas possíveis medidas para a mitigar.

Concluiu-se que para a população em estudo (trabalhadores de placa), o principal fator que contribui para o aumento do risco de fadiga, é o tipo de trabalho, desde a rotineira

rotação das aeronaves e respetiva assistência em escala, até às intervenções de manutenção de linha, programadas ou não, que obriga à solução de problemas sob grande pressão horária, uma vez que a aeronave precisa ser preparada o mais rápido possível para que continue a voar no cronograma planeado. Toda esta atividade, que tem de ser efetuada 24 horas por dia, determina um sistema de trabalho por turnos, e o que dele advém, isto é, trabalho noturno, pausas de descanso insuficientes, ciclo sono/vigília alterado e horários irregulares.

No que diz respeito à Gestão da Fadiga, percebeu-se que a melhor abordagem é a que se refere ao Sistema de Gestão de Fadiga, na medida em que representa uma oportunidade de se utilizar os avanços no conhecimento científico para melhorar a segurança, usar os recursos com mais eficiência e aumentar a flexibilidade operacional, existindo uma dúvida cada vez maior sobre a eficácia dos regulamentos rígidos prescritivos para mitigar a fadiga, uma vez que normalmente não têm em consideração a sua complexidade.

A elaboração do Sistema de Gestão de Fadiga para Trabalhadores de Placa, assentou na aplicação de diversos níveis de defesa, com base numa análise dos fatores que promovem a fadiga e da aplicação de alternativas práticas de mitigação, no sentido de evitar que a fadiga e os erros induzidos por esta, progridam para um grau que permita acidentes/incidentes. Dos quais se evidenciam, o fornecimento de educação, treino e formação, otimização das oportunidades de sono, períodos de sesta, pausas para descanso, sono de recuperação, organização do trabalho (diretrizes para a conceção de turnos), relatórios voluntários de fadiga e implementação de uma escala de avaliação de fadiga.

Para a operacionalização deste programa preconiza-se o recurso a um *software* que integre as diferentes variáveis, recorrendo a modelos biomatemáticos quantitativos, os quais permitem a predição do nível de fadiga associado a um determinado padrão de trabalho e assim a quantificação do risco resultante.

Foi ainda realizado um inquérito a profissionais no setor da aviação, diretamente envolvidos com a área de Ground Handling (Anexo I), tendo-se obtido uma amostra de 34 inquiridos. Este inquérito teve como propósito a validação do Sistema de Gestão de Fadiga para Trabalhadores de Placa, chegando-se à conclusão de que a implementação de um Sistema de Gestão de Fadiga é importante para a população de trabalhadores aeroportuários (lado ar), esta implementação pode ser um instrumento útil na gestão e

prevenção de acidentes/incidentes e que o SGF proposto para trabalhadores de placa é adequado e/ou suficiente.

A análise dos resultados, permitiu concluir que 3 questões presentes no inquérito suscitaram algumas dúvidas, no sentido em que:

- Apesar de a maioria dos inquiridos (38.2%) ter concordado que os sistemas de gestão de fadiga são de implementação extremamente difícil, a diferença de percentagem de opiniões foi relativamente pequena nesta questão (questão 3);
- Não foi possível perceber se o estabelecimento de um limite máximo de acumulação de férias para incentivar os trabalhadores a utilizá-las, é uma boa medida de mitigação de fadiga, devido à redundância presente nas respostas (questão 7);
- Não foi possível perceber se uma rotação rápida de turnos é preferível a uma rotação lenta, devido à maioria dos inquiridos (44.1%) se ter mostrado indiferente a esta questão (questão 10).

Sendo que estas dúvidas podem demonstrar que as estratégias de mitigação de fadiga podem variar, dependendo das preferências e necessidades de cada organização.

As principais conclusões que se retiram da realização desta dissertação, são as seguintes:

- O risco associado à presença de fadiga nos trabalhadores de placa é real e deve ser prevenido, gerido e mitigado, através da aplicação de um SGF, para que estes trabalhadores deixem de ser um sector negligenciado do círculo de segurança na indústria da aviação;
- A aplicação de camadas defensivas para limitar a probabilidade de ocorrência de acidentes/incidentes relacionados à fadiga, tais como, o fornecimento de educação/treino, otimização das oportunidades de sono, períodos de sesta, organização do trabalho, entre outros, deve ser feita de forma, a que cada uma destas estratégias de mitigação ao ser implementada complemente as restantes. Isto é, não basta que uma das estratégias seja bem aplicada numa organização, para que um SGF funcione e seja eficaz, para tal, tem que existir harmonia entre todas as medidas aplicadas. Por exemplo, uma combinação/comparação entre a organização de trabalho (horários de trabalho) e uma escala de avaliação de fadiga, é preferível, do que a análise de relatórios voluntários de fadiga por si só,

no sentido em que se tem uma melhor percepção em que hora do dia e em que tipo de horário, é que os trabalhadores se sentiram mais fatigados mental e fisicamente;

- Uma vez implementadas as estratégias de mitigação, estas devem ser supervisionadas e revistas para garantir que continuam a gerir e controlar eficazmente a fadiga;
- Apesar de o desenvolvimento e implementação de um SGF requerer muito trabalho, empenho e dedicação, quando é bem concebido e adaptado para lidar com as circunstâncias específicas de um determinado setor (neste caso, trabalhadores de placa), os benefícios que pode trazer à organização e à força de trabalho podem ser significativos.

5.2. Considerações Finais

O objetivo geral que se pretendia alcançar com esta dissertação foi atingido, na medida em que foi possível, através das estratégias mencionadas no SGFTP, perceber de que forma se pode prevenir e gerir o impacto negativo que a fadiga exerce sobre o desempenho dos trabalhadores de placa, minimizando o risco de ocorrência de acidentes/incidentes, aumentando assim, a saúde e segurança operacional. Sendo que, os resultados deste estudo poderão fornecer uma boa orientação e uma estrutura importante para pesquisas futuras neste setor da aviação.

5.3. Perspetivas para Trabalhos Futuros

Durante o desenvolvimento desta dissertação, foram identificados alguns aspetos que podem ser úteis em trabalhos e investigações futuras, no sentido de aprofundar os conhecimentos sobre a temática em estudo. Neste sentido, serão apresentadas algumas linhas de investigação, que podem ser seguidas no futuro, nomeadamente:

- A nível individual:
 - ❖ Como alguns indivíduos parecem lidar melhor com o trabalho por turnos do que outros, poderiam ser estudados fatores como genética, sexo, idade,

personalidade e preferência circadiana, como potenciais determinantes da tolerância ao trabalho por turnos;

- ❖ Poderiam também ser realizados estudos para verificar se a melhoria do processo de programação dos turnos para diferentes níveis de fadiga analisados através de uma escala de avaliação de fadiga, ajuda a aumentar a segurança operacional.
-
- A nível organizacional:
 - ❖ Avaliar os impactos que os acidentes/incidentes de placa (sucedidos em terra) têm na segurança operacional, e realizar uma pesquisa profunda acerca das suas causas, no sentido de aumentar os dados referentes a estas ocorrências.

Referências Bibliográficas

- [1] ICAO, *Doc 10121, Manual on Ground Handling*. 2019.
- [2] Airbus, “Global Market Forecast - Cities, Airports & Aircraft: 2019-2038.” 2019.
- [3] C. Reis, C. Mestre, and H. Canhão, “Prevalence of Fatigue in a Group of Airline Pilots,” *Aviat. Sp. Environ. Med.*, vol. 84, no. 8, pp. 828–833, 2013, doi: 10.3357/ASEM.3548.2013.
- [4] C. A. Czeisler and L. K. Barger, *ACRP Problem Statement 17-04-05: Fatigue Management for Ramp Workers*, ACRP. Washington, DC, 2016.
- [5] United States Government Accountability Office, “Aviation and Runway and ramp safety. Sustained efforts to address leadership, technology and other challenges need to reduce accidents and incidents,” *Report No. GAO-08-29 Report to Congressional Requesters Washington DC*, 2007. <https://www.gao.gov/products/gao-08-29> (accessed Mar. 08, 2022).
- [6] Flight Safety Foundation, *AeroSafety world*. 2007.
- [7] B. Jansen, “Congested airport ramp risky before and after flights,” *USA Today*. <https://eu.usatoday.com/story/news/nation/2014/12/17/airport-ramp-safety-airlines-iata-faa-osha-ntsb/18597565/> (accessed Mar. 09, 2022).
- [8] M. Miller, “Baggage handler snoozing in cargo hold wakes up in a panic – in the air.,” *The Washington Post*, 2015. <https://www.washingtonpost.com/news/morning-mix/wp/2015/04/14/baggage-handler-snoozing-in-cargo-hold-wakes-up-in-a-panic-in-the-air/> (accessed Mar. 09, 2022).
- [9] U. K. International Transport Workers’ Federation, Civil Aviation Section, London, *Stressed and Fatigued on the Ground and in the Sky: Changes from 2000 – 2007 in civil aviation workers’ conditions of work*. 2009.
- [10] IATA, *Safety Report: 2016*. Montreal, International Air Transport Association, 2017.
- [11] IATA, *Safety Report: 2017*. Montreal, International Air Transport Association, 2018.
- [12] IATA, *Safety Report: 2018*. Montreal, International Air Transport Association, 2019.
- [13] IATA, *Safety Report: 2019*. Montreal, International Air Transport Association, 2020.
- [14] IATA, *Safety Report: 2020*. Montreal, International Air Transport Association, 2021.

- [15] ASRS, “Database Online: Aviation Safety Reporting System.” <http://asrs.arc.nasa.gov/search/database.html> (accessed Mar. 30, 2022).
- [16] IFALPA - IATA - ICAO, “Fatigue Management Guide for Airline Operators,” 2015.
- [17] J. Reason, *Managing the Risks of Organizational Accidents*. 1997.
- [18] Civil Aviation Safety Authority Australia, *Safety Behaviours: Human Factors for Engineers Resource Guide*. 2013.
- [19] W. Rankin, “MEDA Investigation Process.” *AERO QTR_02*. 2007.
- [20] F. Gomes, “Factores Humanos em Manutenção de Aeronaves,” Universidade da Beira Interior, 2010.
- [21] CAA, “CAP 719: Fundamental Human Factors Concepts,” First Edit., 2002.
- [22] HSE (Health and Safety Executive), *Reducing error and influencing behaviour*, vol. HSG48. 1999.
- [23] J. Stranks, *Human Factors and Behavioural Safety*. 2007.
- [24] R. A. B. Martins, “Classificação e Análise de Fatores Humanos nos Acidentes e Incidentes na Força Aérea,” Academia da Força Aérea, 2016.
- [25] J. Kozuba, “The Role of the Human Factor in Maintaining the Desired Level of Air Mission Execution Safety,” *Int. Conf. Sci. Pap. AFASES*, pp. 629–645, 2013.
- [26] SKYbrary, “The Human Factors “Dirty Dozen.”” https://www.skybrary.aero/index.php/The_Human_Factors_%22Dirty_Dozen%22#cite_note-2 (accessed Mar. 18, 2022).
- [27] G. M. Mellema, H. M. Cuevas, D. A. Esser, B. Conway, and S. L. Frisinger, “Application of Dupont’ s Dirty Dozen Framework to Commercial Aviation Maintenance Incidents,” *Int. J. Aviat. Res.*, vol. 13, no. 01, pp. 43–62, 2021.
- [28] ICAO, “Aircraft Accident and Incident Investigation,” *Annex 13: To the Convention on International Civil Aviation Aircraft*. 2012, doi: 10.1007/978-3-642-25835-0_5.
- [29] S. Shappell and D. A. Wiegmann, “The Human Factors Analysis and Classification System-HFACS,” 2000.
- [30] Fatigue Science, “The Science of Sleep and Workplace Fatigue.” 2017.
- [31] FAA, “Advisory Circular: Basics of Aviation Fatigue,” 2010.
- [32] FAA, “Advisory Circular: Fatigue Risk Management Systems for Aviation Safety,” 2013.
- [33] D. Hiquet, “Evaluation of a fatigue management programme for airport workers,” no. May, 2021.
- [34] SKYbrary, “Fatigue.” <https://www.skybrary.aero/index.php/Fatigue> (accessed Mar. 03, 2022).
- [35] FAA, “Advisory Circular: Fitness for Duty,” 2012.

- [36] Z. Göker, “Fatigue in The Aviation: An Overview of The Measurements and Countermeasures,” *J. Aviat.*, vol. 2, no. 2, pp. 185–194, 2018, doi: 10.30518/jav.451741.
- [37] B. Kandra, F. Škultéty, and K. Mesárošová, “Consequences of flight crew fatigue on the safety of civil aviation,” *Transp. Res. Procedia*, vol. 43, pp. 278–289, 2019, doi: 10.1016/j.trpro.2019.12.043.
- [38] A. Hobbs, K. Avers, and J. Hiles, “Fatigue Risk Management in Aviation Maintenance: Current Best Practices and Potential Future Countermeasures,” 2011.
- [39] ICAO, *Doc 9966 Manual for the Oversight of Fatigue Management Approaches*, vol. Second Edi. 2016.
- [40] National Sleep Foundation, “Stages of Human Sleep.” <https://sleepdisorders.sleepfoundation.org/chapter-1-normal-sleep/stages-of-human-sleep/> (accessed Mar. 14, 2022).
- [41] A. Isaac, “Dying for a rest: how much of a problem is fatigue?,” *Hindsight*, vol. 13, 2011.
- [42] B. M. Hartzler, “Fatigue on the flight deck: The consequences of sleep loss and the benefits of napping,” *Accid. Anal. Prev.*, vol. 62, pp. 309–318, 2014, doi: 10.1016/j.aap.2013.10.010.
- [43] J. A. Wise, V. D. Hopkin, and D. J. Garland, “Handbook of Aviation Human Factors. Second Edition,” 2010.
- [44] J. A. Caldwell, J. L. Caldwell, L. A. Thompson, and H. R. Lieberman, “Fatigue and its management in the workplace,” *Neurosci. Biobehav. Rev.*, pp. 272–289, 2019, doi: 10.1016/j.neubiorev.2018.10.024.
- [45] K. P. Wright, R. K. Bogan, and J. K. Wyatt, “Shift work and the assessment and management of shift work disorder (SWD),” *Sleep Med. Rev.*, vol. 17, no. 1, pp. 41–54, 2013, doi: 10.1016/j.smr.2012.02.002.
- [46] Y. Torres, S. Nadeau, and F. Morency, “Study of fatigue and workload among aircraft de-icing technicians,” *Occup. Ergon.*, vol. 13, no. 2, pp. 79–90, 2016, doi: 10.3233/OER-160240.
- [47] M. Polvi, “Ground Handling Staff’s Health and Safety at Helsinki Airport,” 2020.
- [48] PISTA 73, “Assistência em escala a operadores aéreos-categoria 5.” <https://www.pista73.com/placa/assistencia-em-escala-a-operadores-aereos-categoria-5/> (accessed Apr. 15, 2022).
- [49] ANA (Aeroportos de Portugal), *Normas de Segurança na Plataforma*. 2019.
- [50] V. Durmaz, E. Yazgan, and A. Kucuk Yilmaz, “Ergonomic Risk Factors in Ground Handling Operations to Improve Corporate Performance,” *Int. J. Aviat. Sci.*

- Technol.*, vol. 2, no. 2, pp. 82–90, 2021, doi: 10.23890/ijast.vmo2is02.0205.
- [51] A. D. Balk and J. W. Bossenbroek, “Aircraft Ground Handling and Human Factors A comparative study of the perceptions by ramp staff and management,” 2010.
- [52] S. Dupin, T. Thiebaut, and N. Turcot, *Ground Handling and Flight Safety: Basics, Best Practices and Awareness-Raising*. 2015.
- [53] Ministério do Equipamento do Planeamento e da Administração do Território, “Diário da República n.º 170/1999, Decreto-Lei n.º 275/99 de 23 de Julho, 1999,” 1999.
- [54] J. Wahlström, E. Bergsten, C. Trask, S. E. Mathiassen, J. Jackson, and M. Forsman, “Full-Shift Trunk and Upper Arm Postures and Movements among Aircraft Baggage Handlers,” *Ann. Occup. Hyg.*, vol. 60, no. 8, pp. 977–990, 2016, doi: 10.1093/annhyg/mew043.
- [55] J. W. Dos Santos and L. F. Monteiro, “Avaliação das condições de trabalho de agentes de bagagem e operadores de rampa de um Aeroporto Brasileiro,” *Rev. Gestão Ind.*, vol. 13, no. 1, pp. 38–56, 2017, doi: 10.3895/gi.v13n1.5021.
- [56] E. L. Bergsten, S. E. Mathiassen, and E. Vingård, “Psychosocial work factors and musculoskeletal pain: A cross-sectional study among swedish flight baggage handlers,” *Biomed Res. Int.*, vol. 2015, 2015, doi: 10.1155/2015/798042.
- [57] ANA (Aerportos de Portugal), “ACORDO DE EMPRESA ENTRE A ANA, S.A., E O SITAVA,” 2015.
- [58] Portway, “Acordo de Empresa - ENTRE A PORTWAY – HANDLING DE PORTUGAL, S.A. E O SITAVA E OUTROS,” *Bol. do Trab. e Emprego, BTE*, pp. 1–81, 2020.
- [59] M. F. C. M. Lopes, “A GESTÃO DA FADIGA NO GRUPO DE BOMBEIROS SAPADORES QUE PRESTAM ASSISTÊNCIA AO AEROPORTO DE VISEU: IMPLICAÇÕES PARA A SEGURANÇA,” 2020.
- [60] C. Reis, C. Mestre, H. Canhão, D. Gradwell, and T. Paiva, “Sleep complaints and fatigue of airline pilots,” *Sleep Sci.*, vol. 9, no. 2, pp. 73–77, 2016, doi: 10.1016/j.slsci.2016.05.003.
- [61] ACT (Autoridade para as condições do trabalho), “Código do trabalho,” 2022.
- [62] C. Reis, R. Staats, P. Pellegrino, T. A. Alvarenga, C. Bárbara, and T. Paiva, “The prevalence of excessive sleepiness is higher in shift workers than in patients with obstructive sleep apnea,” *J. Sleep Res.*, vol. 29, no. 4, pp. 1–6, 2020, doi: 10.1111/jsr.13073.
- [63] C. Herbst *et al.*, “Adaptation of shiftwork schedules for preventing and treating sleepiness and sleep disturbances caused by shift work (Protocol),” *Cochrane Database Syst. Rev.*, no. 7, 2013, doi:

10.1002/14651858.CD010639.www.cochranelibrary.com.

- [64] S. Folkard and P. T. Tucker, "Shift work, safety and productivity," *Occup. Med. (Chic. Ill.)*, vol. 53, no. 2, pp. 95–101, 2003, doi: 10.1093/occmed/kqg047.
- [65] ECA, *Barometer on Pilot fatigue*. 2012.
- [66] ICAO, "Safety Report," Montréal, Canada, 2021.
- [67] A. S. Wagstaff and J.-A. S. Lie, "Shift and night work and long working hours - a systematic review of safety implications," *Scand. J. Work. Environ. Heal.*, vol. 37, no. 3, pp. 173–185, 2011, doi: 10.5271/sjweh.3146.
- [68] Å. Ek and R. Akselsson, "Aviation on the Ground: Safety Culture in a Ground Handling Company," *Int. J. Aviat. Psychol.*, vol. 17, no. 1, pp. 59–76, 2007, doi: 10.1080/10508410709336937.
- [69] F. da Costa, "Análise de Risco em Acidentes de Placa," Universidade da Beira Interior, 2011.
- [70] Comissão Europeia, "REGULAMENTO (UE) N.o 376/2014 DO PARLAMENTO EUROPEU E DO CONSELHO de 3 de abril de 2014," *J. Of. da União Eur.*, 2014.
- [71] S. Canale, N. Distefano, and S. Leonardi, "A risk assessment procedure for the safety management of airport infrastructures," no. April, 2014.
- [72] D. R. Offord and H. C. Kraemer, "Risk factors and prevention, EBMH," in *Evidence-Based Mental Health*, vol. 3, no. 3, 2000, pp. 70–71.
- [73] W. J. Theron and G. M. J. Van Heerden, "Fatigue knowledge-a new lever in safety management," *J. South. African Inst. Min. Metall.*, vol. 111, no. 1, pp. 1–10, 2011.
- [74] ICAO, *Safety Management Manual- Doc 9859*. 2018.
- [75] ICAO, "Fatigue Management." <https://www.icao.int/safety/fatiguemanagement/Pages/default.aspx> (accessed Apr. 20, 2022).
- [76] P. Gander *et al.*, "Fatigue risk management: Organizational factors at the regulatory and industry/company level," *Accid. Anal. Prev.*, vol. 43, no. 2, pp. 573–590, 2011, doi: 10.1016/j.aap.2009.11.007.
- [77] S. Bourgeois-Bougrine, "The illusion of aircrews' fatigue risk control," *Transp. Res. Interdiscip. Perspect.*, vol. 4, 2020, doi: 10.1016/j.trip.2020.100104.
- [78] Civil Aviation Authority of New Zealand, "Fatigue risk management." <https://www.aviation.govt.nz/safety/human-factors/fatigue-risk-management/> (accessed Apr. 20, 2022).
- [79] ICAO, "Fatigue Management Approaches." <https://www.icao.int/safety/fatiguemanagement/Pages/FM-Approaches.aspx> (accessed Apr. 21, 2022).
- [80] S. Bendak and H. S. J. Rashid, "Fatigue in aviation: A systematic review of the

- literature,” *Int. J. Ind. Ergon.*, no. February, 2020, doi: 10.1016/j.ergon.2020.102928.
- [81] Australian Government: Civil Aviation Safety Authority, “Fatigue Risk Management Systems explained.” <https://www.casa.gov.au/operations-safety-and-travel/safety-advice/fatigue-management/fatigue-risk-management-systems-explained> (accessed Mar. 24, 2022).
- [82] R. J. M. Hill, *Healthy Work: Managing stress and fatigue in the workplace*. 2003.
- [83] Flight Safety Foundation, *Fatigue risk management system helps ensure crew alertness, performance*, vol. 26. 2005.
- [84] C. Fourie, A. Holmes, S. Bourgeois-Bougrine, C. Hilditch, and P. Jackson, “Fatigue risk management systems : a review of the literature,” 2010.
- [85] L. ENERGY INSTITUTE, “Managing Fatigue Using a Fatigue Risk Management Plan (FRMP),” 2014.
- [86] S. A. Randolph, “Fatigue risk management,” *Occup. Heal. Nurs. Progr.*, vol. 63, no. 5, 2015, doi: 10.1177/2165079915589194.
- [87] Safe Work Australia, *Guide For Managing the Risk of Fatigue At Work*, no. November. 2013.
- [88] Presidencia do Concelho de Ministros, “Decreto-Lei n.º 259/98, de 18 de Agosto,” *Diário da República*, pp. 4053–4062, 1998.
- [89] HSE (Health and Safety Executive), *Managing Shiftwork Health and safety guidance*. 2006.
- [90] H. J. Michielsen, J. De Vries, and G. L. Van Heck, “Psychometric qualities of a brief self-rated fatigue measure,” *J. Psychosom. Res.*, 2003, doi: 10.1016/S0022-3999(02)00392-6.
- [91] A. Shahid, K. Wilkinson, S. Marcu, and C. M. Shapiro, “STOP, THAT and one hundred Other Sleep Scales,” *STOP, THAT and One Hundred Other Sleep Scales*, vol. 5. pp. 1–406, 2012, doi: 10.1007/978-1-4419-9893-4.
- [92] ild care Foundation, “How to use the Fatigue Assessment Scale (FAS)?” <https://www.ildcare.nl/index.php/how-to-use-the-fas-fatigue-assessment-scale/> (accessed Apr. 27, 2022).
- [93] IFALPA, “Fatigue Risk Management Systems (FRMS): Overview & Guidance,” no. June, 2021.
- [94] Comissão Europeia, “REGULAMENTO (UE) N° 965/2012 DA COMISSÃO de 5 de outubro de 2012,” *J. Of. da União Eur.*, pp. 1–148, 2012.
- [95] Presidencia do Concelho de Ministros, “Decreto-Lei n.º 25/2022 de 15 de março,” *Diário da República*, 2022.

[96] Comissão Europeia, “REGULAMENTO (UE) N° 139/2014 DA COMISSÃO de 12 de fevereiro de 2014,” *J. Of. da União Eur.*, pp. 1–34, 2014.

Anexo I – Inquérito



Sistema de Gestão de Fadiga para Trabalhadores de Placa

Este inquérito é de preenchimento voluntário e destina-se a especialistas e profissionais no setor da aviação, diretamente envolvidos com a área de Ground Handling, tendo como objetivo a validação do Sistema de Gestão de Fadiga para Trabalhadores de Placa. Insere-se no âmbito da Dissertação de Mestrado em Engenharia Aeronáutica, na Universidade da Beira Interior, de Carlota Nascimento Morais, sob a orientação científica do Prof. Doutor Jorge Miguel dos Reis Silva e do Dr. João Manuel da Costa Ribeiro.

Caso surja alguma dúvida no preenchimento deste inquérito, não hesite, por favor, em enviar um e-mail para carlota.morais@ubi.pt.

Agradecemos desde já, a sua colaboração e disponibilidade, na participação deste inquérito.

A resposta a este inquérito tem uma duração estimada de 10 minutos.

Nota sobre Privacidade:

Todos os dados preenchidos são anónimos. O registo guardado das respostas ao inquérito não contém nenhuma informação que indique o seu autor, e nunca será mencionado o nome dos participantes.

O trabalho por turnos e os horários atípicos são reconhecidos como tendo um impacto significativo no nível de fadiga experienciado pelos trabalhadores, prejudicando assim, a segurança e saúde no trabalho. Neste sentido, gostaríamos de saber a sua opinião sobre algumas medidas de prevenção, controlo e mitigação da fadiga, para os trabalhadores de placa.

Indique, por favor, o seu grau de concordância com cada uma das questões apresentadas abaixo, usando uma escala de Likert, de 1 (Discordo totalmente), 2 (Discordo), 3 (Indiferente/Neutro), 4 (Concordo) a 5 (Concordo totalmente).

1. A implementação de um programa de gestão e prevenção da fadiga é apenas ^{*} importante para profissões de risco, como por exemplo pilotos, controladores de tráfego aéreo ou médicos.

	1	2	3	4	5	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo totalmente

2. Um programa de gestão e prevenção da fadiga deveria ser estendido aos ^{*} trabalhadores aeroportuários.

	1	2	3	4	5	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo totalmente

3. Estes tipos de programas são de implementação extremamente difícil. ^{*}

	1	2	3	4	5	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo totalmente

4. Os programas de gestão e prevenção da fadiga são importantes na ^{*} prevenção de acidentes e incidentes.

	1	2	3	4	5	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo totalmente

5. Bastam boas ações de sensibilização aos trabalhadores para uma prevenção eficaz da sinistralidade. *

1 2 3 4 5

Discordo totalmente Concordo totalmente

6. O planeamento de trabalho deve contemplar incentivos para trabalhar horas excessivas/extraordinárias. *

1 2 3 4 5

Discordo totalmente Concordo totalmente

7. O estabelecimento de um limite máximo de acumulação de férias para incentivar os trabalhadores a utilizá-las, é uma boa medida de mitigação de fadiga. *

1 2 3 4 5

Discordo totalmente Concordo totalmente

8. O número de turnos noturnos sucessivos deve ser reduzido a 3 ou 4 no máximo. *

1 2 3 4 5

Discordo totalmente Concordo totalmente

9. Os turnos que envolvam um início precoce, devem ter uma duração mais curta para contrariar o impacto da fadiga no fim do turno e assim evitar os acidentes que ocorrem a essa hora. *

1 2 3 4 5

Discordo totalmente Concordo totalmente

10. É preferível utilizar uma rotação rápida de turnos (um número selecionado de dias), em vez de uma rotação lenta (um determinado número de semanas). *

1 2 3 4 5

Discordo totalmente Concordo totalmente

11. É mais aconselhável utilizar rotação para a frente (manhã/tarde/noite), em vez de rotação para trás (tarde/manhã/noite). *

1 2 3 4 5

Discordo totalmente Concordo totalmente

12. As ações de formação/treino aos trabalhadores sobre os fatores que podem contribuir para a fadiga e os perigos a ela associados, se forem bem-feitas, são o suficiente para evitar os fenómenos de fadiga. *

1 2 3 4 5

Discordo totalmente Concordo totalmente

13. A existência de relatórios voluntários de fadiga, isto é, uma comunicação aberta e honesta, por parte dos funcionários, sobre os sintomas de fadiga por eles percebidos/sentidos, são suficientes para mitigar este problema. *

1 2 3 4 5

Discordo totalmente Concordo totalmente

14. A implementação de uma escala de avaliação de fadiga, no sentido de se obter um diagnóstico o mais preciso possível, sobre a presença de fadiga mental e/ou física nos trabalhadores, é uma medida útil para a mitigação da fadiga. *

1 2 3 4 5

Discordo totalmente Concordo totalmente

Anexo II – Versão Portuguesa da Fatigue Assessment Scale (FAS)

As 10 afirmações seguintes referem-se à forma como se sente habitualmente. Para cada afirmação, por favor escolha uma das cinco categorias de resposta, que variam entre *Nunca* e *Sempre*.

1 – Nunca 2 – Algumas vezes 3 – Regularmente 4 – Muitas vezes 5 – Sempre

	1	2	3	4	5
1. A fadiga incomoda-me.					
2. Fico cansado muito rapidamente.					
3. Eu não faço muito durante o dia.					
4. Tenho energia suficiente para a minha vida diária.					
5. Sinto-me fisicamente exausto.					
6. Tenho problemas em começar as coisas.					
7. Tenho problemas em pensar com clareza.					
8. Sinto que não me apetece fazer nada.					
9. Sinto-me mentalmente exausto.					
10. Quando estou a fazer alguma coisa, consigo concentrar-me bastante bem.					

Anexo III – Artigos Submetidos para Publicação em Revistas Indexadas na SCOPUS

a) Artigo Submetido ao *Portuguese Journal of Public Health*

Human Factors and Flight Safety: Fatigue Management System for Ramp Workers

Fatores Humanos e Segurança de Voo: Sistema de Gestão de Fadiga para Trabalhadores de Placa

Carlota Morais^a, João Ribeiro^b, Jorge Silva^{a,c}

^a*Universidade da Beira Interior, Aerospace Sciences Department (DCA-UBI), Rua Marquês D'Ávila e Bolama, 6201-001, Covilhã, Portugal*

^b*João Costa Ribeiro, MD, Aviation Medicine Specialist, Former Medical Assessor of Portuguese Civil Aviation Authority, Lisboa, Portugal*

^c*CERIS, Instituto Superior Técnico, Universidade de Lisboa, Av. Rovisco Pais 1, 1049-001, Lisboa, Portugal*

Abstract

Although over the years, technical systems (equipment) have been evolving, most of the occurrences, in the aviation industry, namely in the ground handling area, are largely related to human error.

Due to the fact that in the aviation industry, one works 24 hours a day and 7 days a week, the shift work system is the most viable and (only) option to solve this problem, making fatigue an important and quite significant (in) safety issue. Currently, the performance and alertness of ramp workers continues to be negatively affected by fatigue, increasing the risk of accidents/incidents.

In this sense, the overall objective of this study was to establish and propose a Fatigue Management System, designed to ensure that ramp workers do not perform their tasks when fatigued and to take appropriate mitigation actions to minimize the consequences of fatigue, caused by shift work.

Afterwards, it was validated through surveys conducted with specialists in this area, to assess the importance and viability of this system. The results obtained, allowed us to conclude that the implementation of a FRMS (Fatigue Risk Management System) is important for the population of ramp workers, that this implementation can be a useful and beneficial tool in the management and prevention of accidents/incidents, and that the proposed FRMS for ramp workers is adequate and/or sufficient.

Keywords: Human Factors; Fatigue; Ramp Workers; Shift Work; Fatigue Management System.

Resumo

Apesar de ao longo dos anos, os sistemas técnicos (equipamentos) terem vindo a evoluir, a maior parte das ocorrências, na indústria da aviação, nomeadamente na área de assistência em terra, estão em grande parte relacionadas ao erro humano.

Devido ao facto de no setor da aviação, se trabalhar 24 horas por dia e 7 dias por semana, o sistema de trabalho por turnos é a opção mais viável e (única) para resolver esta problemática, fazendo com que a fadiga seja uma questão de (in) segurança importante e bastante significativa. Atualmente, o desempenho e estado de alerta dos trabalhadores de placa continua a ser afetado negativamente pela fadiga, aumentando o risco de acidentes/incidentes.

Neste sentido, o objetivo geral deste estudo foi estabelecer e propor um Sistema de Gestão de Fadiga, concebido para assegurar que os trabalhadores de placa não desempenhem as suas funções quando fatigados e para tomar ações de mitigação apropriadas, no sentido de minimizar as consequências da fadiga, provocada pelo trabalho por turnos.

Posteriormente foi realizada a sua validação através de inquéritos realizados a especialistas nesta área, para aferir a importância e viabilidade deste sistema. As respostas obtidas, permitiram concluir que a implementação de um SGF é importante para a população de trabalhadores aeroportuários (lado ar), que esta implementação pode ser um instrumento útil e benéfico na gestão e prevenção de acidentes/incidentes e que o SGF proposto para trabalhadores de placa é adequado e/ou suficiente.

Palavras-Chave: Fatores Humanos; Fadiga; Trabalhadores de Placa; Trabalho por turnos; Sistema de Gestão de Fadiga.

b) Artigo Submetido ao *Open Engineering*

Human Factors in Aviation: Fatigue Management in Ramp Workers

Carlota Morais^a, João Ribeiro^b, Jorge Silva^{a,c}

^a*Universidade da Beira Interior, Aerospace Sciences Department (DCA-UBI), Rua Marquês D'Ávila e Bolama, 6201-001, Covilhã, Portugal*

^b*João Costa Ribeiro, MD, Aviation Medicine Specialist, Former Medical Assessor of Portuguese Civil Aviation Authority, Lisboa, Portugal*

^c*CERIS, Instituto Superior Técnico, Universidade de Lisboa, Av. Rovisco Pais 1, 1049-001, Lisboa, Portugal*

Abstract

Although over the years, technical systems (equipment) have been evolving, most of the occurrences, in the aviation industry, namely in the ground handling area, are largely related to human error.

Due to the fact that in the aviation industry, one works 24 hours a day and 7 days a week, the shift work system is the most viable and (only) option to solve this problem, making fatigue an important and quite significant (in) safety issue. Currently, the performance and alertness of ramp workers continues to be negatively affected by fatigue, increasing the risk of accidents/incidents.

In this sense, the overall objective of this study was to establish and propose a Fatigue Management System, designed to ensure that ramp workers do not perform their tasks when fatigued and to take appropriate mitigation actions to minimize the consequences of fatigue, caused by shift work.

Afterwards, a comparison was made between the proposed Fatigue Management System and the legislation currently implemented for ramp workers, verifying that there is no incompatibility of Regulation (EU) No. 139/2014, with the implementation of a Fatigue Management System for these workers.

Keywords: Human Factors; Fatigue; Ramp Workers; Shift Work; Fatigue Management.