

Maria Manuela Vicente Virtuoso

**A fadiga no contexto das operações de manutenção de aeronaves
(um estudo envolvendo empresas de manutenção em Portugal
continental)**

Orientador: Professora Doutora Anabela dos Santos Aleixo Simões

Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias

Escola de Ciências Económicas e das Organizações

Departamento de Aeronáutica e Transportes

Lisboa

2020

Maria Manuela Vicente Virtuoso

**A fadiga no contexto das operações de manutenção de aeronaves
(um estudo envolvendo empresas de manutenção em Portugal
continental)**

Dissertação defendida em provas públicas para obtenção do Grau de Mestre em Gestão Aeronáutica no Mestrado em Gestão Aeronáutica, pela Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias, no dia 10/07/2020, perante o júri, nomeado pelo Despacho de Nomeação n.º 91/2020, de 03 de março de 2020, com a seguinte composição de Júri:

Presidente: Prof. Doutor Idalino André Rodrigues Nascimento Magrinho

Arguente: Prof. Doutor José Domingos Carvalhais

Orientador: Prof. Doutora Anabela dos Santos Aleixo Simões

Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias

Escola de Ciências Económicas e das Organizações

Departamento de Aeronáutica e Transportes

Lisboa

2020

Esta página foi intencionalmente deixada em branco

...a complexidade, corretamente observada, não é mais que um disfarce da simplicidade.

Herbert A. Simon

(*in* As Ciências do Artificial)

Esta página foi intencionalmente deixada em branco

Agradecimentos

À Exma. Sra. Professora Doutora Anabela Simões – orientadora desta dissertação – agradeço a confiança, o apoio e a disponibilidade que tão amavelmente sempre me dispensou.

Esta página foi intencionalmente deixada em branco

Resumo

O presente trabalho centra-se no estudo das condições técnicas e organizacionais em que se realizam as operações de manutenção de aeronaves na aviação civil, em Portugal continental, bem como nos efeitos dessas condições sobre as capacidades funcionais e sobre o desempenho dos técnicos de manutenção.

Serão analisados os vários tipos de fadiga, como eles se instalam, os constrangimentos introduzidos pelo trabalho noturno, quais os erros mais comuns que daí resultam e quais os fatores que mais condicionam o desempenho dos técnicos nestes ambientes, que são caracterizadamente complexos.

A partir desse estudo base, pretende-se determinar qual o contributo da fadiga (física e mental) e da organização do trabalho para a ocorrência de erros e quais os riscos daí decorrentes no que se refere às condições de segurança dos próprios trabalhadores da manutenção e, indiretamente, dos passageiros das aeronaves.

São também abordados os aspetos relacionados com formação e treino e a sua importância e impacto na indução de stress nos técnicos de manutenção de aeronaves.

Por último, será ainda analisado em que medida a vulnerabilidade relativamente à fadiga e ao stress apresenta diferenças significativas em função:

(1) da antiguidade: afetam mais as pessoas com maior antiguidade e menos as pessoas com menor antiguidade?

(2) da idade: afetam mais as pessoas mais velhas do que as mais novas?

De modo a responder às questões de investigação e procurar a existência de sintomas de fadiga entre os Técnicos de Manutenção de Aeronaves (TMA), foi disponibilizado, via Internet, um questionário individual e anónimo, quer relativamente a cada sujeito, quer relativamente à empresa onde o TMA trabalha. Foram abordadas 15 empresas que prestam serviços de manutenção a aeronaves em Portugal continental. O questionário teve 55 respostas, que foram a base do trabalho apresentado.

Palavras-chave

Aviação, Erro humano, Fadiga, Stress, Manutenção de aeronaves, Segurança.

Abstract

This paper focuses on the study of the technical and organizational conditions under which aircraft maintenance operations are carried out in civil aviation in mainland Portugal, as well as the effects of these conditions on the functional capabilities and performance of maintenance technicians.

The various types of fatigue will be analyzed, how they settle, the constraints introduced by night work, what are the most common errors that result and which factors most affect the performance of technicians in these environments, which are characteristically complex.

From this study, it is intended to determine the contribution of fatigue (physical and mental) and work organization to the occurrence of errors and the resulting risks regarding safety conditions of the maintenance workers themselves and, indirectly, of aircraft passengers.

The training aspects and its importance and impact on stress induction in aircraft maintenance technicians are also addressed.

Finally, it will also be analyzed to what extent vulnerability to fatigue and stress presents significant differences as a function of:

- (1) Seniority in the job: how it affects technicians?
- (2) Age: how it affects technicians?

In order to answer the research questions and look for the existence of fatigue symptoms among Aircraft Maintenance Technicians (AMT), an individual and anonymous questionnaire was made available via the Internet, both for each subject and for the company where the AMT works. 15 companies that provide aircraft maintenance services in mainland Portugal were approached. The questionnaire had 55 responses, which were the basis of the work presented.

Keywords

Aviation, Human error, Fatigue, Stress, Aircraft maintenance, Safety.

Índice

Agradecimentos	5
Resumo	7
Abstract	8
Lista de siglas e abreviaturas	13
Índice de Tabelas	14
Índice de Quadros	15
Índice de Figuras	17
Índice de Gráficos	18
I INTRODUÇÃO	21
I.1 Enquadramento e motivação	21
I.2 Estrutura	22
1. ENQUADRAMENTO TEÓRICO	23
1.1 Caracterização da manutenção na indústria aérea	23
1.2 A importância da manutenção na indústria aérea	25
1.3 O papel dos técnicos de manutenção de aeronaves	26
1.4 A importância do meio ambiente	27
1.4.1 Ruído	27
1.4.2 Fumos	28
1.4.3 Iluminação	29
1.4.4 Clima e temperatura	31
1.4.5 Movimento e vibração	33
1.4.6 Espaços confinados	33
1.4.7 O ambiente de trabalho	34
1.5 Os técnicos de manutenção e o contexto de produção	34
1.6 O fator humano	37
1.7 Os <i>Dirty Dozen factors</i>	40
1.8 A gestão do fator humano	43
1.8.1 O modelo PEAR	44

1.8.2 Programa MEDA	45
1.8.3 O modelo SHEL	46
1.8.4 O modelo <i>Swiss-Cheese</i>	47
1.8.5 O modelo TOP	49
1.9 O erro humano na manutenção e o seu impacto	50
1.9.1 O erro na manutenção de aeronaves	50
1.9.2 Reconhecer e reportar os erros: as barreiras	53
1.9.3 Investigação de acidentes e incidentes	56
1.9.4 Exemplos de acidentes relacionados com a manutenção	57
2. UMA ANÁLISE AOS ACIDENTES NA AVIAÇÃO COMERCIAL	69
2.1 Definições	69
2.2 A evolução da ocorrência de acidentes	71
2.3 O impacto das tecnologias na segurança da aviação	73
2.4 Previsão do crescimento da indústria até 2037	75
3. ANÁLISE DETALHADA DOS FATORES QUE AFETAM A <i>PERFORMANCE</i>	77
3.1 O Stress	77
3.1.1 – O que é o stress	77
3.1.2 – Causas e sintomas	78
3.1.3 – Fontes do stress	80
3.1.4 – Gestão do stress	81
3.1.5 – Stress, Ansiedade e Depressão	81
3.2 A pressão de tempo e os prazos limite	83
3.2.1 – Os efeitos da pressão de tempo e dos prazos limite	83
3.2.2 – Gestão da pressão de tempo e dos prazos limite	84
3.3 Carga de trabalho – Sobrecarga e subcarga	85
3.3.1 – Nível ideal de estímulo e excitação	85
3.3.2 – Fatores que determinam a carga de trabalho	87
3.3.3 – Sobrecarga e subcarga de trabalho	88
3.3.4 – Gestão da carga de trabalho	89
3.4 Sono, fadiga e trabalho por turnos	90

3.4.1 – O que é o sono	90
3.4.2 – Ritmos circadianos	92
3.4.3 – A fadiga	93
3.4.4 – Fadiga e sono	97
3.4.5 – O trabalho por turnos	97
3.4.6 – O trabalho por turnos, escalas e fatores de risco	99
3.4.7 – Vantagens e desvantagens do trabalho por turnos	102
4. OBJETIVOS E HIPÓTESES DE INVESTIGAÇÃO	103
4.1 Objetivos	103
4.2 Hipóteses de investigação	103
5. METODOLOGIA	105
5.1 Instrumento	105
5.2 Variáveis	105
5.3 Características do questionário	105
5.4 Amostra	106
5.4.1 – Dados pessoais e hábitos	106
5.4.2 – Dados sobre o trabalho	113
5.4.3 – Dados sobre o sono, stress e fadiga	119
5.4.4 – Frequência e intensidade dos sintomas stress/fadiga	128
6. ANÁLISE DOS RESULTADOS	135
6.1 Análise das hipóteses de investigação	135
6.1.1 – Hipótese 1 – Exigências físicas/psicológicas potenciam desenvolvimento de stress/fadiga	135
6.1.2 – Hipótese 2 – O ato de fumar é atenuador da perceção de stress/fadiga	138
6.1.3 – Hipótese 3 – Consumir café é atenuador da perceção de stress/fadiga	140
6.1.4 – Hipótese 4 – Antiguidade na profissão e idade influenciam sintomas de stress/fadiga	141
6.2 Análise das questões de resposta aberta	143
7. LIMITES DO ESTUDO	149
8. CONCLUSÕES	151

9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	155
Apêndice – Questionário	161

Lista de siglas e abreviaturas

AMT – Aviation maintenance technicians
TMA – Técnico de manutenção de aeronaves
AOG – Airplane On Ground
APA – American Psychological Association
ARC – Abnormal Runway Contact
CAA – Civil Aviation Authority
CAP – Civil Aviation Publication
CFIT – Controlled Flight Into Terrain
CHIRP – Confidential Human Factors Incident Reporting Programme
FAA – Federal Aviation Administration
IATA – International Air Transport Association
LOC-I – Loss of Control in Flight
MCD – Magnetic Chip Detectors
MORS – Mandatory Occurrence Report Scheme
MRO – Maintenance, Repair and Overhaul
NIMH – National Institute of Mental Health
NTSB – National Transport Safety Board
PTSD – Posttraumatic stress disorder
RE – Runway Excursion
SCF – System/Component Failure or Malfunction
TAWS – Terrain Awareness and Warning System

Índice de Tabelas

Tabela 1: Principais causas de avarias de motores que equipam os Boeing's 767	56
Tabela 2: Atividades desportivas	113

Índice de Quadros

Quadro 1: Distribuição por género	107
Quadro 2: Distribuição por áreas de trabalho	107
Quadro 3: Distribuição por escalões etários	108
Quadro 4: Distribuição por estado civil	109
Quadro 5: Distribuição por número filhos	109
Quadro 6: Distribuição por habilitações literárias	110
Quadro 7: Distribuição por número de cigarros/dia	110
Quadro 8: Distribuição por número cafés/dia	111
Quadro 9: Distribuição por tipo de bebida	111
Quadro 9a: Distribuição por frequência consumo	112
Quadro 10: Distribuição por prática desportiva	112
Quadro 11: Frequência de prática desportiva	113
Quadro 12: Distribuição por Outro Trabalho	114
Quadro 13: Experiência como TMA	114
Quadro 14: Experiência como TMA na empresa.....	115
Quadro 15: Tempo deslocação para o trabalho.....	115
Quadro 16: Tipos de acidentes/lesões sofridas	117
Quadro 17: Horas de sono em dias de trabalho	119
Quadro 18: Sintomas de stress	122
Quadro 19: Perturbações no trabalho	122
Quadro 20: Interferência nas relações familiares e sociais	123
Quadro 21: Fadiga no final do dia trabalho	124
Quadro 22: Dores musculares/articulares	124
Quadro 23: Outros sintomas de dores/desconforto	125
Quadro 24: Trabalho mentalmente e fisicamente árduo/extenuante	126
Quadro 25: Grau de satisfação com o trabalho	127
Quadro 26: Sente-se cansado	128
Quadro 27: Fatores contribuintes sintomas stress/fadiga	129

Quadro 28. Frequência com que as tarefas induzem a fadiga	131
Quadro 29. Intensidade com que as tarefas contribuem para a fadiga	133
Quadro 30. Sente stress vs Elevada carga de trabalho (física)	136
Quadro 31. Sente stress vs Elevada carga de trabalho (mental)	136
Quadro 32. Sente-se cansado vs Elevada carga de trabalho (física)	137
Quadro 33. Sente-se cansado vs Elevada carga de trabalho (mental)	138
Quadro 34. Fuma vs Sente stress	139
Quadro 35. Fuma vs Sente-se cansado	139
Quadro 36. Consome café vs Sente stress	140
Quadro 37. Consome café vs Sente-se cansado	140
Quadro 38. Idade vs Sente stress	141
Quadro 39. Idade vs Sente-se cansado	142
Quadro 40. Antiguidade como técnico vs Sente stress	142
Quadro 41. Antiguidade como técnico café vs Sente-se cansado	143

Índice de Figuras

Figura 1: Uso de iluminação artificial para complementar a iluminação ambiente no hangar	30
Figura 2: O modelo <i>Swiss Cheese</i>	48
Figura 3: O modelo iceberg dos acidentes	51
Figura 4: O avião envolvido no incidente Eastern Airlines L-1011, 1983	59
Figura 5: A parte da estrutura que se perdeu após a descompressão	60
Figura 6: Falta do estabilizador vertical	60
Figura 7: Instalações corretas (superiores) e incorretas da placa de emenda	61
Figura 8: O Aloha Airlines 737 logo após a aterragem de emergência	62
Figura 9: Visão de conjunto do Aloha Airlines 737	63
Figura 10: O cockpit do BAC-111	65
Figura 11: Um Air Midwest Beechcraft 1900D	67
Figura 12: Diagrama do leme de profundidade	67

Índice de Gráficos

Gráfico 1: A relação entre clima, temperatura e desempenho	32
Gráfico 2: Taxa anual de acidentes fatais por milhão de voos	72
Gráfico 3: Taxa anual de acidentes com perda de casco por milhão de voos	73
Gráfico 4: Taxa média de acidentes fatais por categoria de acidente 1958-2018	75
Gráfico 5: Crescimento previsto das frotas, pilotos e técnicos de manutenção	76
Gráfico 6: Estímulo e excitação versus desempenho de tarefas	86
Gráfico 7: Fases do sono	91
Gráfico 8: O ritmo circadiano da temperatura corporal interna	93
Gráfico 9: Distribuição por género	107
Gráfico 10: Distribuição por áreas de trabalho	107
Gráfico 11: Distribuição por escalões etários	108
Gráfico 12: Distribuição por estado civil	109
Gráfico 13: Distribuição por número filhos	109
Gráfico 14: Distribuição por habilitações literárias	110
Gráfico 15: Distribuição por número cigarros/dia	110
Gráfico 16: Distribuição por número cafés/dia	111
Gráfico 17: Distribuição por tipo de bebida	111
Gráfico 18: Distribuição por frequência de consumo	112
Gráfico 19: Distribuição por prática desportiva	112
Gráfico 20: Frequência da prática desportiva	113
Gráfico 21: Distribuição por Outro Trabalho	114
Gráfico 22: Experiência como TMA	114
Gráfico 23: Experiência como TMA na empresa	115
Gráfico 24: Tempo deslocação para o trabalho	115
Gráfico 25: Quantidade de acidentes por tipo	118
Gráfico 26: Lesões em consequência de acidentes	119
Gráfico 27: Horas sono julgadas necessárias	120
Gráfico 28: Horas de sono em dias de trabalho	120

Gráfico 29: Sono e fadiga	121
Gráfico 30: Sintomas de stress	122
Gráfico 31: Fadiga no final do dia trabalho	124
Gráfico 32: Dores musculares/articulares	124
Gráfico 33: Outros sintomas de dores/desconforto	125
Gráfico 34: Trabalho árduo/extenuante	127
Gráfico 35: Grau de satisfação com o trabalho	127
Gráfico 36: Sente-se cansado?	128
Gráfico 37: Fatores contribuintes sintomas stress/fadiga	130
Gráfico 38: Frequência com que as tarefas induzem a fadiga	132
Gráfico 39: Intensidade média de cada tarefa	134

Esta página foi intencionalmente deixada em branco

I. Introdução

I.1 Enquadramento e motivação

Existem dois aspetos fundamentais associados ao sucesso da indústria da aviação:

- a segurança do transporte aéreo;
- a otimização económica das operações.

Dentro do contexto geral da aviação, os programas de manutenção das aeronaves têm um peso significativo quer na segurança quer na exploração económico-financeira do negócio.

Nas últimas décadas o crescimento exponencial do tráfego aéreo impôs uma grande pressão sobre a indústria aeronáutica, designadamente sobre as operações de manutenção das aeronaves. Segundo CAA UK-CAP 718 (2002) a manutenção de aeronaves é uma componente essencial da indústria e, acrescenta, à medida que o tráfego aéreo cresce, a pressão sobre as operações de manutenção para um desempenho dentro dos prazos também continuará a aumentar.

A manutenção em aviação é uma operação 24 horas/7 dias, o que coloca exigências particulares aos respetivos técnicos de manutenção de aeronaves, designadamente que trabalhem em horários alargados, por turnos e, com muita frequência, durante a noite (Banks et al, 2013).

No decorrer de um turno, um TMA toma dezenas de decisões, algumas críticas para a segurança do voo. Nesses momentos, o stress, a complacência e a fadiga contribuem para que o pessoal de manutenção possa tomar decisões erradas (Eisenbeil, 2015).

Hobbs & Williamson (2003) salientam ainda que os lapsos de memória, que resultam invariavelmente em erros, particularmente em processos de processamento automático (ou seja, decisões que não se baseiam em etapas previamente definidas, mas mais em experiência e intuição), estão associados à pressão (tempo), à fadiga e ao fator meio ambiente.

Segundo CAA UK-CAP 718 (2002) o aumento da pressão sobre as operações de manutenção abre mais janelas de oportunidade para a ocorrência do erro humano com as consequentes falhas na rede de segurança do sistema.

É verdade que os programas de manutenção estão perfeitamente determinados, uma vez que os fabricantes fornecem quase toda a informação necessária e o operador tem de obedecer a essas especificações.

Por outro lado, e de forma empírica, temos a noção que existem muitos estudos incidindo sobre a otimização operacional, no âmbito da gestão da manutenção da aviação.

Mas, e as condições técnicas e organizacionais em que se realizam as operações de manutenção? Quais os efeitos destas condições no desempenho do pessoal de manutenção? E, mais especificamente, qual o papel da fadiga e do stress sobre a qualidade desse desempenho?

Para responder a estas questões, foi elaborado um questionário individual, anónimo e disponibilizado, via Internet por 15 empresas que prestam serviços de manutenção a aeronaves em Portugal continental, onde foram obtidas 55 respostas.

I.2 Estrutura

Para atingir os objetivos estabelecidos, a dissertação encontra-se dividida em cinco partes fundamentais:

Capítulo 1. Neste capítulo é feita a caracterização e definida a importância da manutenção na indústria aérea, seguida de uma análise ao papel dos técnicos de manutenção, do meio ambiente, do fator humano e do erro no contexto de produção. É feita também uma análise a alguns acidentes ocorridos relacionados com a manutenção. No final, são definidos os objetivos e as hipóteses de investigação.

Capítulo 2. Neste capítulo é feito um enquadramento geral dos acidentes na aviação comercial, no período de 1958-2018 (60 anos).

Capítulo 3. Neste capítulo é feita uma análise mais detalhada dos fatores que afetam a performance dos técnicos de manutenção, designadamente o stress, o sono e a fadiga.

Capítulo 4. São definidos os objetivos e as hipóteses de investigação.

Capítulo 5. É definida a metodologia de investigação e as características do questionário.

Capítulo 6. É feita a análise dos resultados.

Capítulo 7. São definidos os limites do estudo.

Capítulo 8. São apresentadas as conclusões finais da dissertação e algumas recomendações para futuros estudos de investigação.

Por fim, são apresentadas as referências bibliográficas (Capítulo 9) e um anexo com o questionário aplicado online.

1. Enquadramento teórico

1.1 Caracterização da manutenção na indústria aérea

A manutenção de aeronaves é um campo de ação excecionalmente difícil e complexo (Latorella & Prabhu, 2000). Como exemplo desta complexidade, estes autores salientam, a título de exemplo, que a operação de manutenção de aeronaves geralmente ocorre ao longo de vários dias, incluindo vários turnos de trabalho diferentes, o que torna a coordenação de atividades e informações entre todas as pessoas envolvidas muito difícil.

Numa aeronave há uma infinidade de sistemas separados, muitos dos quais podem ser considerados complexos, por exemplo, controles de voo, trem de aterragem, ar condicionado, computadores de gestão de voo, etc (CAA UK-CAP 715, 2002).

Outros exemplos da complexidade da manutenção de aeronaves incluem a remoção frequente e a substituição de grande número de componentes variados, frequentemente realizados em locais com pouca luz e geralmente sob severa pressão de tempo (Ward et al, 2010).

A complexidade da manutenção de aeronaves aumenta devido ao grande número de diferentes tipos e formatos de informação, com origem em várias fontes, com as quais o pessoal tem que lidar (Tretten & Normark, 2014). A aeronave em si consiste numa estrutura e configuração complexa de itens, onde cada parte tem seu próprio subsistema que lida com diferentes ferramentas e equipamentos. Assim, os técnicos de manutenção devem prestar atenção a diversas fontes de sistemas de informação, como bases de dados, manuais, pedidos, ordens de serviço, regulamentos, etc., para realizar as ações corretas. Além disso, cada fonte de informação necessária é produzida por diferentes entidades. É de salientar que toda a organização precisa de um alto nível de coordenação e harmonização para concretizar toda esta interação.

O objetivo, composição e função de um sistema simples, de uma maneira geral, é facilmente entendido por um técnico de manutenção. Por outras palavras, o sistema é transparente para o técnico. A descoberta e o diagnóstico de falhas são relativamente simples com esses sistemas (embora manuais apropriados, etc., devam ser consultados quando necessário). Por outro lado, com um sistema complexo, embora tenha de ficar claro para um técnico de manutenção qual é o objetivo do sistema, a sua composição e função podem ser mais difíceis de conceituar – é opaco para o técnico (CAA UK-CAP 715, 2002).

Para manter sistemas tão complexos, é provável que o técnico necessite de algum tipo de formação específica do sistema, para lhe proporcionar uma compreensão de como ele funciona (e como pode falhar) e de como é formado (como os componentes podem falhar). É importante que o técnico entenda o suficiente sobre o funcionamento geral de uma aeronave grande e complexa, mas não tanto que fique confundido com sua complexidade (CAA UK-CAP 715, 2002).

Com sistemas tão complexos dentro da aeronave é importante seguir os procedimentos à risca, pois os desvios dos procedimentos podem ter implicações em outras partes do sistema as quais o técnico pode desconhecer (CAA UK-CAP 715, 2002).

Em aeronaves modernas, é provável que o conhecimento necessário para manter um sistema tão complexo tenha de ser distribuído entre vários técnicos. Assim, técnicos de áreas diferentes podem precisar trabalhar em conjunto para examinar completamente um sistema que tenha uma interface com o piloto no cockpit (CAA UK-CAP 715, 2002).

Embora uma única aeronave moderna seja complexa o suficiente, muitos técnicos são qualificados em vários tipos e variantes de aeronaves. Isto significa que esse técnico tem menos oportunidade de se familiarizar com um tipo, tornando ainda mais importante que ele siga os procedimentos prescritos e utilize o manual de referência sempre que necessário. Neste contexto, há uma vulnerabilidade específica em que existem tarefas muito semelhantes entre várias aeronaves diferentes (por exemplo, sistemas de *spoilers* nos A320, B757 e B767) e que podem ser mais facilmente confundidas se nenhuma referência for feita ao manual (CAA UK-CAP 715, 2002).

Para além da complexidade do sistema, outros autores, como Hobbs (2008), identificam outras dificuldades. (1) O trabalho pode ser realizado em altura, em espaços confinados, num entorpecimento pelo frio ou calor sufocante. (2) O trabalho requer boa comunicação e coordenação, mas a comunicação verbal pode ser difícil devido aos níveis de ruído e ao uso da proteção auditiva. (3) Lidar com a documentação é uma atividade fundamental, e os técnicos de manutenção gastam quase tanto tempo utilizando uma caneta quanto uma chave de fendas.

Relativamente ao aspeto do trabalho em espaços confinados, CAA UK-CAP 715 (2002) salienta que existem muitas circunstâncias em que as pessoas podem experimentar vários níveis de desconforto físico ou psicológico num espaço fechado ou pequeno, o que geralmente é considerado bastante normal. Quando esse desconforto se torna extremo, é conhecido como claustrofobia – medo anormal de estar num espaço fechado.

1.2 A importância da manutenção na indústria aérea

Sem manutenção, os equipamentos utilizados em sistemas tecnológicos complexos, como o transporte aéreo, ferroviário e marítimo, e a medicina, decairiam para um nível de insegurança tal que rapidamente se transformariam em ameaças à eficiência e à segurança (Hobbs, 2008).

Apesar da contribuição essencial da manutenção para a confiabilidade do sistema, a manutenção também é uma das principais causas de falha desse sistema (Hobbs, 2008).

A segurança da aviação depende muito da manutenção. Quando a manutenção não é feita corretamente, contribui para uma proporção significativa de acidentes e incidentes de aviação (FAA, 2018). Neste documento, são dados alguns exemplos de erros de manutenção:

- peças instaladas incorretamente;
- falta de peças;
- verificações necessárias não executadas.

No mesmo sentido, Hobbs (2008) considera que se a manutenção é essencial para a segurança na aviação, a manutenção inadequada contribui para uma proporção significativa de acidentes e incidentes, quer por determinadas tarefas serem executadas incorretamente quer por serem mesmo omitidas.

Os erros de manutenção não apenas representam uma ameaça à segurança de voo, mas também podem impor custos financeiros significativos devido aos atrasos, cancelamentos, desvios e outras interrupções de escala (Hobbs, 2008). Por exemplo, segundo Rankin (2007) os erros de manutenção podem ter um efeito significativo nos custos operacionais das companhias aéreas. Segundo o mesmo autor, estima-se que erros de manutenção causem:

- 20% a 30% dos *shutdowns* em voo do motor, a um custo de US\$500.000 por *shutdown*.
- 50% dos atrasos de voo devido a problemas no motor a um custo de US\$9.000 por hora.
- 50% dos cancelamentos de voos devido a problemas no motor a um custo de US\$66.000 por cancelamento.

A vertente económica da operação é, obviamente, um elemento base para o sucesso da indústria da aviação. Globalmente, as companhias aéreas gastaram US\$67,6 mil milhões em MRO, representando cerca de 9,5% do total dos custos operacionais (IATA, 2017).

1.3 O papel dos técnicos de manutenção de aeronaves

O ser humano desempenha um papel crítico na manutenção de aeronaves (Aronsson, 2015). Todas as etapas do processo de manutenção são controladas, verificadas, verificadas de novo e autorizadas para reduzir a possibilidade de o fator humano ser a causa de incidentes perigosos. Mesmo que o sistema contenha esse nível de proteção, os erros ocorrem. Ainda segundo o mesmo autor, tem sido desenvolvido muito trabalho de investigação no sentido de reduzir ou limitar o erro humano, através de conceção adequada das tarefas (*task design*), manuais, estudos sobre a atividade dos utilizadores e outros.

Os sistemas tecnológicos modernos são compostos de equipamentos, procedimentos e, obviamente, pessoas para os operarem. Na aviação, quer as aeronaves quer os procedimentos estão devidamente documentados com manuais de especificações. Mas, relativamente às pessoas, deparamo-nos com um elemento do sistema que vem sem manual de operação e sem especificações de desempenho, e que, ocasionalmente, funciona de maneiras não previstas pelos engenheiros do sistema (Hobbs, 2008).

Existe efetivamente um grande potencial para os erros ocorrerem. Relativamente à ocorrência de erros, a ICAO (2013) considera que embora a eliminação total de acidentes e/ou incidentes graves com aeronaves seja o objetivo, é reconhecido que o sistema de aviação não pode estar completamente livre de riscos e perigos associados. Não é possível garantir que as atividades humanas ou os sistemas criados pelo homem estejam absolutamente livres de erros operacionais e das suas consequências.

Neste sentido, no ICAO (Annex 19, 2013) é implicitamente aceite a inevitabilidade do erro em aviação e o foco é colocado na gestão deste, a fim de se alcançar um nível aceitável de segurança.

Pettersen & Aase (2008) consideram também o papel dos TMAs como essencial na indústria da aviação. Para eles, o principal papel dos técnicos de manutenção é categorizar e julgar problemas que podem ameaçar a aeronavegabilidade da aeronave e, se esse problema for

considerado crítico, realizar a manutenção adequada para que a aeronave possa continuar as operações.

Hobbs (2008) salienta ainda dois aspetos importantes: (1) é provável que a grande maioria dos erros de manutenção seja irrelevante, no entanto, uma pequena proporção apresenta ameaças significativas à segurança; (2) os erros do pessoal de manutenção podem ser difíceis de detetar e têm o potencial de permanecerem latentes, representando um perigo potencial por longos períodos de tempo.

A natureza das tarefas dos técnicos de manutenção tem características muito próprias e, ao mesmo tempo, interessantes. Os TMAs normalmente gastam mais tempo na preparação de uma tarefa do que na realização da mesma. Por outro lado, a necessidade de documentar adequadamente todo o trabalho de manutenção obriga os TMAs a consumir muito tempo, por vezes tanto quanto o consumido com a execução do trabalho (FAA, 2018).

1.4 A importância do meio ambiente

O técnico de manutenção de aeronaves pode trabalhar numa variedade de ambientes diferentes, fora ou dentro do hangar, em todos os tipos de clima e condições climáticas, dia e noite. Isso depende muito da empresa onde trabalha e da sua função dentro da empresa. Todos estes ambientes físicos possuem características ou fatores específicos que podem afetar o desempenho humano, designadamente ruídos, fumos, iluminação, clima e temperatura, movimento e vibração, bem como a exigência de trabalhar em espaços confinados e problemas associados ao ambiente de trabalho geral (CAA UK-CAP 715, 2002).

1.4.1 – Ruído

No local de trabalho, o impacto do ruído no desempenho humano pode ter efeitos negativos a curto e a longo prazo: pode ser irritante, pode interferir com a comunicação verbal e mascarar avisos e pode prejudicar a audição dos trabalhadores (temporária ou permanentemente). O ouvido é sensível a sons entre certas frequências (20 HZ a 20 KHz) e a exposição superior a 115 dB (decibéis) sem proteção auditiva, mesmo por um curto período de tempo, não é permitida. Isto

equivale a ficar a poucas centenas de metros de um avião a jato em movimento (CAA UK-CAP 715, 2002).

O ruído geral de fundo pode ser "filtrado" pelo cérebro, devido à concentração do indivíduo na tarefa que está a executar. Caso contrário, para ruídos mais problemáticos, tem de ser utilizada alguma forma de proteção auditiva (por exemplo, tampões para os ouvidos e/ou protetores para os ouvidos), tanto na linha quanto no hangar, para ajudar o técnico a concentrar a atenção (CAA UK-CAP 715, 2002).

O ambiente de ruído em que o técnico de manutenção de aeronaves trabalha pode variar consideravelmente. Por exemplo, a plataforma de estacionamento do aeroporto é claramente barulhenta, devido à operação de motores de aeronaves ou unidades de potência auxiliares (APUs), veículos em movimento e assim por diante. Não é incomum exceder 85 dB - 90 dB, o que pode causar danos à audição se o tempo de exposição for prolongado. A área do hangar também pode ser barulhenta, geralmente devido ao uso de várias ferramentas no decorrer da manutenção das aeronaves. Curtos períodos de ruído intenso não são incomuns aqui e podem causar perda auditiva temporária. Os mecânicos podem deslocar-se de e para essas áreas barulhentas para o silêncio relativamente tranquilo das casas-de-banho, cabines de aeronaves e escritórios (CAA UK-CAP 715, 2002).

É muito importante que os técnicos tragam sempre com eles alguma forma de proteção auditiva e, como regra geral, esta proteção deve ser usada sempre que permanecer numa área onde a fala normal não possa ser ouvida claramente a 2 metros (CAA UK-CAP 715, 2002).

No trabalho diário, os técnicos de manutenção de aeronaves normalmente necessitam de discutir assuntos relacionados com o trabalho com colegas e também, no final de um turno, passar as tarefas em execução ao técnico do turno seguinte. Claramente, em ambos os casos, é importante que o ruído não prejudique a sua capacidade de comunicação, pois isso pode obviamente ter influência na conclusão bem-sucedida da tarefa (ou seja, segurança). O senso comum determina que assuntos importantes sejam discutidos longe de áreas barulhentas (CAA UK-CAP 715, 2002).

1.4.2 – Fumos

Devido à sua natureza, a manutenção de aeronaves envolve o trabalho com uma variedade de fluidos e substâncias químicas. Por exemplo, os técnicos têm de utilizar frequentemente vários

lubrificantes (óleos e massa lubrificante), fluidos hidráulicos, tintas, compostos de limpeza e solda. Eles também estão expostos ao combustível e escape das aeronaves. De facto, existe toda a possibilidade de um técnico ser exposto a vários deles, a qualquer momento, no local de trabalho. Cada substância libera algum tipo de vapor ou fumo que pode ser inalada facilmente. Alguns vapores serão evidentes devido ao seu odor, enquanto outros não têm cheiro para indicar a sua presença. Algumas substâncias não prejudicam diretamente a saúde, mas podem, em determinadas circunstâncias, produzir vapores (por exemplo, massas lubrificantes ou óleos superaquecidos) (CAA UK-CAP 715, 2002).

Os vapores podem causar problemas, principalmente como resultado da inalação, mas também podem causar outros problemas, como irritação nos olhos. O problema pode ser exacerbado pelos espaços confinados em que o trabalho por vezes tem de ser realizado (por exemplo, tanques de combustível). Aqui, os vapores não se dissipam facilmente e pode ser conveniente usar aparelhos de respiração (CAA UK-CAP 715, 2002).

Nem sempre é prático erradicar os vapores do local de trabalho, mas, sempre que possível, devem ser tomadas medidas para minimizá-los. Também é do senso comum que, se forem detetados vapores nocivos, o técnico deve informar imediatamente os seus colegas e o supervisor para que a área possa ser evacuada e sejam tomadas as medidas adequadas para investigar a fonte e resolver o problema (CAA UK-CAP 715, 2002).

Além dos vapores nocivos que têm sérias implicações na saúde e devem ser evitados, trabalhar na presença de vapores pode afetar o desempenho dos técnicos de manutenção. Simplesmente, ele pode apressar um trabalho para escapar a esses vapores. Nestes casos, deve tentar-se aumentar a ventilação localmente ou usar aparelhos de respiração (CAA UK-CAP 715, 2002).

1.4.3 – Iluminação

Para que os técnicos de manutenção de aeronaves possam executar o seu trabalho com segurança e eficiência, é imperativo que o mesmo seja realizado sob condições de iluminação adequadas. A retina do olho requer boa luz para resolver os detalhes. Além disso, a visão de cores requer também luz adequada. A iluminação inadequada ou insuficiente pode levar a erros nas

tarefas de trabalho ou ao aumento do tempo necessário para realizar o trabalho (CAA UK-CAP 715, 2002).

Quando se fala em Iluminação temos de considerar quer a iluminação geral no ambiente de trabalho quer no local onde a tarefa está a ser realizada. Pode ser definida como a quantidade de luz que atinge uma superfície (CAA UK-CAP 715, 2002).

Ao trabalhar fora do hangar, durante do dia, o técnico de manutenção pode ter luz natural suficiente para ver bem. É possível, no entanto, que esteja na sombra, possivelmente causada pela aeronave, ou num edifício. Da mesma forma, os compartimentos apertados não serão iluminados pela iluminação ambiente do hangar. Nesses casos, geralmente é necessária iluminação artificial local adicional (conhecida como iluminação de tarefas). À noite, os aeródromos podem parecer inundados de holofotes e outras luzes, mas é improvável que forneçam iluminação suficiente para que um técnico possa ver o que está a fazer ao trabalhar numa aeronave. Essas luzes não foram projetadas e colocadas para essa finalidade. Novamente, é necessária iluminação artificial local adicional, que pode ser nada mais além de uma boa lanterna (ou seja, uma que não possui uma área escura no centro do feixe). No entanto, a desvantagem de uma lanterna é que ela deixa o técnico com apenas uma mão disponível para trabalhar. Uma luz montada numa faixa para a cabeça contorna esse problema (CAA UK-CAP 715, 2002).



Figura 1: Uso de iluminação artificial para complementar a iluminação ambiente no hangar.
Fonte: (CAA UK-CAP 715, 2002)

Dentro do hangar, a iluminação geral da área tende a estar a alguma distância da aeronave na qual um técnico pode trabalhar, pois geralmente é anexada ao teto muito alto desses edifícios. Isso dificulta o alcance dessas luzes, o que significa que elas tendem a ficar empoeiradas, tornando-as menos eficazes e, além disso, as lâmpadas com falha tendem a não ser substituídas assim que se apagam. Em geral, é improvável que a iluminação na área nos hangares seja tão brilhante quanto a luz do dia e, como consequência, a iluminação de tarefas local é frequentemente necessária, especialmente para trabalhos de natureza precisa (principalmente tarefas de inspeção visual) (CAA UK-CAP 715, 2002).

A fraca iluminação ambiente das áreas de trabalho foi identificada como uma deficiência significativa durante a investigação de certos incidentes de manutenção (CAA UK-CAP 715, 2002).

O tato, quando a iluminação é fraca, não substitui a capacidade de ver o que se está a fazer. Se necessário, devem utilizar-se espelhos e boroscópios (ferramenta composta por uma câmara na ponta de uma sonda) para ajudar o técnico a ver em áreas mais escondidas (CAA UK-CAP 715, 2002).

1.4.4 – Clima e temperatura

Os seres humanos podem trabalhar dentro de uma ampla faixa de temperaturas e condições climáticas, mas o desempenho é afetado negativamente nos extremos. Assim, como pode ser visto na figura seguinte, quando está muito frio e/ou húmido ou muito quente e/ou húmido, o desempenho diminui (CAA UK-CAP 715, 2002).

Os técnicos de manutenção de aeronaves trabalham rotineiramente tanto dentro do hangar quanto fora dele. É provável que a exposição à mais ampla faixa de temperatura e clima seja encontrada ao ar livre. Aqui, um técnico pode ter que trabalhar sob o sol direto do verão, ventos fortes, chuva forte ou alta humidade. Embora nos hangares seja necessário excluir condições climáticas adversas, eles podem ser frios e húmidos, principalmente se as portas do hangar precisarem permanecer abertas (CAA UK-CAP 715, 2002).

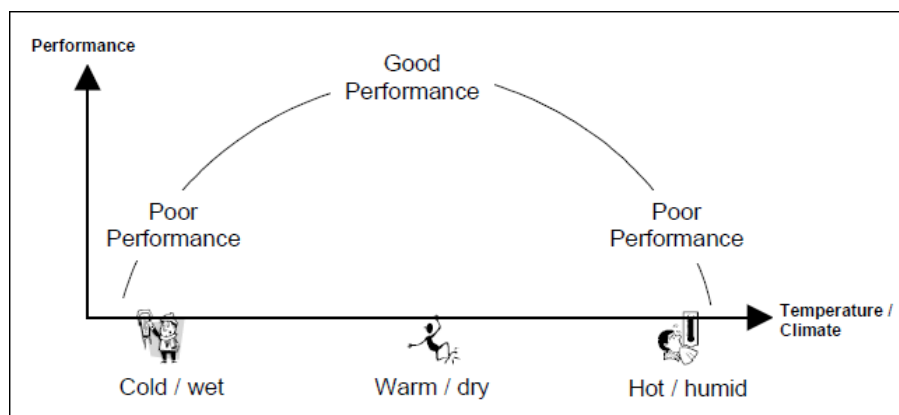


Gráfico 1: A relação entre clima, temperatura e desempenho.
Fonte: (CAA UK-CAP 715, 2002)

Relativamente a este aspeto, o JAR-145 (1998) declara que os hangares usados para alojar aeronaves, juntamente com as instalações dos escritórios, devem garantir que o ambiente de trabalho permita que o pessoal realize as tarefas de maneira eficaz. As temperaturas devem ser mantidas de modo a que o pessoal possa realizar as tarefas necessárias sem desconforto excessivo.

Já relativamente ao trabalho de manutenção de linha (fora do hangar) o JAR-145 (1998) requer que as condições ambientais sejam adequadas para a execução desse trabalho, declarando:

“O ambiente de trabalho para a manutenção de linha deve ser tal que a tarefa específica de manutenção ou inspeção possa ser realizada sem distrações indevidas. Portanto, se o ambiente de trabalho se deteriorar para um nível inaceitável em relação à temperatura, humidade, granizo, gelo, neve, vento, luz, poeira/outras contaminações transportadas pelo ar, as tarefas específicas de manutenção ou inspeção devem ser suspensas até que condições satisfatórias sejam restabelecidas”.

Infelizmente, na realidade, a pressão para disponibilizar a aeronave rapidamente significa que algumas tarefas de manutenção não são adiadas até que as condições sejam mais propícias ao trabalho. Houve um caso na Escócia, em que o trabalho numa aeronave só foi suspenso quando ficou tão frio que os lubrificantes em uso congelaram (CAA UK-CAP 715, 2002).

As condições ambientais podem afetar o desempenho físico. Por exemplo, temperaturas muito baixas deixam os dedos entorpecidos, reduzindo a capacidade de realizar reparações complicadas; trabalhar com ventos fortes pode ser uma distração, especialmente se for necessário trabalhar em altura. Em síntese, condições ambientais extremas podem ser fatigantes, tanto física quanto mentalmente (CAA UK-CAP 715, 2002).

1.4.5 – Movimento e vibração

Os técnicos de manutenção de aeronaves normalmente usam plataformas de preparação e acesso móvel para alcançar várias partes de uma aeronave. À medida que estas aumentam em altura, tendem a tornar-se menos estáveis. Por exemplo, ao trabalhar em altura numa plataforma em tesoura, aplicar força sobre um parafuso para o fixar na aeronave, pode fazer com que a plataforma se afaste da mesma. A extensão em que isso ocorre não depende apenas da altura da plataforma, mas de seu *design* e capacidade de serviço. Qualquer sensação de instabilidade pode distrair o técnico, pois ele pode concentrar-se mais em manter o equilíbrio do que na tarefa (CAA UK-CAP 715, 2002).

A vibração na manutenção de aeronaves geralmente está associada ao uso de ferramentas rotativas ou percussivas e equipamentos auxiliares, como geradores. O ruído de baixa frequência, como o associado aos motores de aeronaves, também pode causar vibração. A vibração entre 0,5 Hz e 20 Hz é mais problemática, pois o corpo humano absorve a maior parte da energia vibratória nessa faixa. O intervalo entre 50-150 Hz é mais problemático para a mão e está associado a uma síndrome, designada por VWF– Vibratory-induced White Finger Syndrome. As ferramentas pneumáticas podem produzir vibrações problemáticas nessa faixa e o uso frequente pode levar à redução do fluxo sanguíneo local e à dor associada ao VWF. A vibração pode ser irritante, possivelmente interrompendo a concentração do técnico (CAA UK-CAP 715, 2002).

1.4.6 – Espaços confinados

Trabalhar em qualquer espaço confinado, especialmente com meios limitados de entrada ou saída (por exemplo, tanques de combustível) precisa ser gerido com cuidado. Os técnicos de manutenção devem, idealmente, trabalhar com um colega que o pode ajudar na entrada e saída do espaço confinado. Uma boa iluminação e ventilação dentro do espaço confinado permitem atenuar a eventual sensação de desconforto. Além disso, devem ser usados, quando necessário, equipamentos de segurança apropriados, como aparelhos ou linhas de respiração (CAA UK-CAP 715, 2002).

1.4.7 – O ambiente de trabalho

Analisámos vários fatores que interferem no ambiente de trabalho físico dos técnicos de manutenção. Além desses, porém, existem outros. O CAA UK-CAP 715 (2002) salienta os seguintes:

- layout do local de trabalho e limpeza e arrumação geral desse local (por exemplo, instalações de armazenamento de ferramentas, manuais e informações, um meio de verificar se todas as ferramentas foram recuperadas da aeronave, etc.);
- o fornecimento e uso adequados de equipamentos de segurança e sinalização (como superfícies antiderrapantes, arnês de segurança etc.);
- o armazenamento e uso de produtos químicos e fluidos tóxicos (distintos dos vapores) (por exemplo, evitando confusões entre recipientes de aparência semelhante, através de rotulagem clara ou armazenamento em locais diferentes, etc.).

1.5 Os técnicos de manutenção e o contexto de produção

Definidas as características e a importância da manutenção na indústria aérea, o papel dos técnicos de manutenção e a forma como o meio ambiente pode condicionar toda a produção, é importante debruçarmo-nos sobre os efeitos destas condicionantes na atividade diária dos técnicos de manutenção.

O homem, contrariamente à máquina, evolui no tempo. Tarefas que lhe parecem complexas à partida podem, com a experiência, ser perfeitamente dominadas; outras tarefas bem dominadas podem tornar-se, com o tempo, fastidiosas na sua repetitividade. Com a idade, o que era considerado fácil pode tornar-se fisicamente penoso (Kumashiro, 2003).

Segundo o mesmo autor, embora num contexto diferente do da manutenção de aeronaves mas perfeitamente enquadrável na realidade que se pretende tratar, “...o indivíduo que trabalha não é um executante mas um operador na medida em que gere os constrangimentos e não os sofre passivamente.” A capacidade de gerir os constrangimentos adquire-se através da aprendizagem, à medida que se executa, da adaptação do comportamento às contingências, na aquisição de novos automatismos, na capacidade de decidir sobre as melhores formas de proceder.

Durante um dia de trabalho, um técnico executa um conjunto, mais ou menos extenso, de tarefas. Segundo Leplat (1997), uma determinada tarefa pressupõe um objetivo e a sua realização pressupõe uma (ou mais) atividades. A execução de qualquer atividade tem um resultado que pode ser expresso em sucesso ou em insucesso. O efeito deste resultado pode afetar positiva ou negativamente os atores, quer na saúde, quer no bem estar, quer no desempenho.

As atividades executadas para a realização de uma tarefa comportam um custo que é variável em função do indivíduo: depende das suas capacidades, competências e experiência. Isto significa que o custo da atividade resulta de um equilíbrio entre as solicitações, que são impostas ao indivíduo, e que constituem condições externas ao próprio, e as capacidades de resposta do indivíduo, que constituem as condições internas do próprio. O grau em que este equilíbrio é atingido tem repercussões sobre o seu comportamento e funções (Kolski, 1997).

Sempre que se verifique um excesso de solicitações ou falta de capacidade verifica-se uma sobrecarga de trabalho. A sobrecarga determinada por um desequilíbrio entre as capacidades e as solicitações (falta de formação adequada às exigências das tarefas, esforços exagerados inerentes a cada tarefa, tempo de trabalho excessivo ou horários inadequados), tem efeitos negativos sobre a qualidade da produção e a segurança, sendo geradora de fadiga. Por outro lado, o excesso de recursos ou capacidades relativamente às solicitações constitui um fator de subcarga, que é potencialmente geradora de monotonia e insatisfação, dando origem a erros, incidentes ou acidentes. De um modo geral, a exposição sistemática a tais situações afetará a saúde e o bem-estar dos trabalhadores, facilitando a instalação de fadiga crónica e/ou doenças profissionais (Desmond & Hancock, 2001).

Ainda segundo o mesmo autor, relativamente às solicitações, elas têm que ver com:

- **as exigências da tarefa** – a tarefa pode exigir uma atenção concentrada ou uma atenção seletiva, processos percetivos ou processos cognitivos, etc. De qualquer forma, a uniformidade ou a diversidade do conteúdo das tarefas afetam de maneira diferente a capacidade do operador;
- **o equipamento do posto de trabalho** – dimensionamento, espaço de trabalho, disposição dos diferentes elementos do posto, qualidade do equipamento, etc;
- **os fatores de envolvimento** – tais como, os agentes físicos e químicos (ruído, calor, frio, vibrações, tóxicos) e os fatores psicossociais e organizacionais;

- **os fatores extraprofissionais** – como a duração do trajeto entre o domicílio e o local de trabalho, as condições de vida (alojamento, família, etc.).

Relativamente à capacidade de trabalho, esta depende, por sua vez, de duas categorias de fatores:

- **as características individuais** – tais como, os traços de personalidade, a motivação para o trabalho a efetuar, o grau de competência para a tarefa, a idade e o estado de saúde. Todos eles constituem fatores que favorecem ou limitam a capacidade de trabalho
- **o estado de funcionamento do indivíduo** – este diz, principalmente, respeito ao nível de ativação, que é o suporte fisiológico indispensável ao cumprimento das tarefas. O estado funcional constitui uma variável dinâmica que se modifica permanentemente no decurso do trabalho e que intervém de forma determinante na carga de trabalho.

No entanto, na análise dos desequilíbrios entre as solicitações e as capacidades individuais não existe um nível absoluto para todos os indivíduos, mas um nível relativo próprio de cada indivíduo.

Olhemos, agora, para a questão do desempenho, que depende obviamente das competências dos envolvidos mas também dos outros fatores referidos bem como da motivação. Segundo Karwoski, W. (2012), mesmo que se assegure um ótimo envolvimento de trabalho e as competências adequadas às situações a gerir, haverá certamente um mau desempenho por falta de motivação para utilizar os saberes pertinentes. Do mesmo modo, por muito que a motivação anime os operadores e o envolvimento de trabalho seja adequado, se existe falta de competências específicas, o desempenho será também deficiente.

O desempenho exprime o resultado quantitativo e qualitativo da atividade do operador, no cumprimento da tarefa, constituindo assim, não só uma saída que alimenta os outros componentes da organização, mas também uma fonte de informação retroativa sobre a adequação do esforço despendido relativamente ao objetivo visado (DOE Standard, 2009).

Isto significa que o indivíduo pode, segundo Boy (2003), adaptar-se ativamente ao trabalho ao longo da cadeia de operações que conduzem ao cumprimento da tarefa, desde a seleção

dos estímulos até ao doseamento do esforço mental ou físico, à escolha de uma estratégia ou de um modo operativo.

No entanto, em situações de inspeção ou controlo em envolvimento estáveis, assim como em tarefas prolongadas, verifica-se uma monotonia, que pode determinar abrandamento da vigilância por subestimulação, chegando mesmo ao adormecimento (Desmond and Hancock, 2001).

A forma de realizar o trabalho e a vivência que daí resulta não são independentes do estado afetivo do operador que, por sua vez, é resultante da qualidade das suas relações com os colegas e também dos acontecimentos que marcam a sua vida fora do trabalho (Rabardel et. Al, 1998).

Por outro lado, e ainda segundo o mesmo autor, atualmente, a sociedade impõe operações contínuas, o que exige que os sistemas de transporte trabalhem 24 horas por dia, a fim de satisfazer as necessidades de mobilidade de pessoas e bens. No entanto, há um componente do sistema de transporte que não é capaz de realizar uma atividade contínua ao longo do dia: o operador humano. O conflito entre as capacidades humanas e a sociedade de 24 horas leva ao cansaço e ao stress (Akerstedt & Kecklund, 1994).

Na verdade, o corpo humano não tolera o trabalho em posturas desconfortáveis durante muito tempo, nem a mobilização muito frequente das mesmas articulações sem instalação de fadiga e/ou ocorrência de lesão (Desmond & Hancock, 2001).

Segundo o mesmo autor, as nossas capacidades mentais podem também ser ultrapassadas se a estruturação das tarefas e a organização do trabalho não tiverem em conta os modos de funcionamento do ser humano e os limites das suas capacidades.

Não se deve deixar de fazer referência aos aspetos organizacionais que também condicionam o desempenho, como por exemplo, a falta de repouso e/ou sono reparador, decorrentes de formas de organização do trabalho que não preveem as necessidades de pausas ou a recuperação após a realização de trabalho noturno (Rabardel et. Al, 1998).

1.6 O fator humano

O técnico de manutenção é a parte central do sistema de manutenção de aeronaves. É muito importante entender como o organismo humano e o processo mental funcionam, e como as

limitações de desempenho podem influenciar a eficiência de um técnico no trabalho (Yazgan & Kavsoglu, 2017).

O modo de funcionamento do organismo humano, assim como a variabilidade humana, são determinantes do estado funcional de cada indivíduo em dado momento, e, no seu conjunto e nas suas influências recíprocas, determinam a tomada de decisões e, conseqüentemente, a qualidade do desempenho. Isto significa que o desempenho é determinado por um conjunto de fatores, designados por Fatores Humanos. Em função do estado funcional do indivíduo, alguns destes fatores podem contribuir diretamente para acidentes. É universalmente aceite que 80% dos erros de manutenção envolvem fatores humanos. Se não forem detetados, podem causar eventos, lesões nos trabalhadores, perda de tempo e até acidentes (FAA, 2018).

O objetivo geral da pesquisa em fatores humanos, na manutenção de aeronaves, é identificar os fatores que têm potencial para otimizar o desempenho humano em manutenção e inspeção (FAA, 2014), assim como aqueles que, associados às condições de realização do trabalho, podem representar algum risco.

Os fatores humanos desempenham um papel da maior importância na segurança e na eficiência das operações em qualquer contexto, sendo a sua importância maior em contextos complexos e dinâmicos. A área científica que se preocupa com estas interações entre os seres humanos e outros elementos do sistema é designada por Ergonomia ou Fatores Humanos. De acordo com a IEA (International Ergonomics Association) “Ergonomia (ou Fatores Humanos) é a disciplina científica preocupada com a compreensão das interações entre seres humanos e outros elementos de um sistema, e a profissão que aplica teoria, princípios, dados e métodos ao design, a fim de otimizar o bem-estar humano e o desempenho geral do sistema” (IEA, 2019).

Esta área científica tem características multidisciplinares, incorpora contributos da psicologia, da engenharia, do desenho industrial, da estatística, da investigação operacional e da antropometria. É um termo que abrange a ciência da compreensão das propriedades da capacidade humana, a aplicação desse entendimento ao projeto, o desenvolvimento e a implantação de sistemas e serviços e a arte de garantir a aplicação bem-sucedida dos princípios do fator humano no ambiente de trabalho de manutenção (FAA, 2018).

Vários fatores podem afetar o desempenho de um técnico de manutenção. A visão, audição, processamento de informações, atenção e percepção, memória, julgamento e tomada de

decisão de uma pessoa estão entre as características físicas e mentais do desempenho humano que provavelmente afetarão a qualidade de seu trabalho (Yazgan & Kavsaoglu, 2017).

Os mesmos autores, a par destas, consideram ainda o stress, a pressão de tempo, a carga de trabalho, a fadiga, a distração, o excesso de confiança, a falta de comunicação, etc. como fatores que podem afetar o desempenho de um técnico (Yazgan & Kavsaoglu, 2017).

A FAA, por seu turno, especifica fatores de ordem mais organizacional: o espectro de fatores humanos que podem afetar a manutenção da aviação e o desempenho no trabalho é amplo. Eles abrangem uma ampla gama de desafios que influenciam as pessoas de maneira muito diferente, já que os humanos nem todos têm as mesmas capacidades, pontos fortes, pontos fracos ou limitações. Infelizmente, as tarefas de manutenção da aviação que não levam em conta a grande quantidade de limitações humanas podem resultar em erros técnicos e ferimentos. A lista seguinte mostra alguns dos fatores humanos que afetam os TMAs. Alguns são mais sérios do que outros, mas, na maioria dos casos, quando se combinam três ou quatro fatores, eles criam um problema que pode contribuir para um acidente ou incidente (FAA, 2018):

- Trabalhos repetitivos e aborrecidos
- Problemas de vida pessoal
- Testes de conhecimento/competências mal desenhados
- Instruções mal definidas
- Fumos/cheiros desagradáveis
- Barulho elevado
- Documentação incompleta ou incorreta
- Abuso de substâncias
- Fadiga
- Neve
- Falta de peças de reposição
- Mau controle das ferramentas
- Pisos escorregadios
- Comunicação pobre
- Prazos irrealistas

- Má formação
- Falta de ferramentas e equipamentos

O uso do termo "fatores humanos", no contexto das operações de manutenção da aviação, aparece após os acidentes como o do voo 243 da Aloha Airlines em 1988 e o acidente com o para-brisa do BAC 1-11, em junho de 1990 (acidentes que analisaremos mais à frente, no ponto 1.9.4 Exemplos de acidentes relacionados com a manutenção). Estes acidentes contribuíram fortemente para a necessidade de abordar o ‘fator humano’ nesse contexto. Isso não implica que fatores humanos não estivessem presentes antes dessas datas, nem que o erro humano não contribuísse para outros incidentes; mostra apenas que foi necessária a ocorrência de acidentes específicos para chamar a atenção para esses problemas e para possíveis soluções (CAA UK-CAP 715, 2002).

1.7 Os *Dirty Dozen factors*

Devido a um grande número de acidentes e incidentes de aviação relacionados com a manutenção, ocorridos no final dos anos 80 e início dos anos 90, a Transport Canada identificou doze fatores humanos que degradam a capacidade das pessoas de realizar de forma eficaz e segura as tarefas, o que pode levar a erros de manutenção (FAA, 2018).

As *Dirty Dozen* identificadas são as seguintes:

- **Falta de comunicação** – Os mecânicos devem comunicar entre si e explicar que trabalho foi ou não foi concluído, ao mudar de turno. Para mitigar este risco, o mecânico deve (FAA, 2018):
 - Usar adequadamente os registos e as folhas de trabalho para comunicar o trabalho feito.
 - Garantir que o pessoal de manutenção discute exatamente o que foi e precisa ser concluído no próximo turno.
 - Nunca assumir que o trabalho foi concluído.
- **Complacência** – As pessoas tendem a ficar demasiado confiantes depois de se tornarem proficientes numa determinada tarefa, o que pode mascarar a consciência dos perigos. Para mitigar este risco, o mecânico deve (FAA, 2018):

- Considerar que pode sempre encontrar alguma coisa errada.
- Nunca assinar algo que não tenha verificado completamente.
- Verificar sempre o trabalho acabado de fazer.
- **Falta de conhecimento** – Num mundo de tecnologia em constante mudança, os mecânicos devem manter-se atualizados quanto aos equipamentos atuais e como repará-los. Para mitigar este risco, o mecânico deve (FAA, 2018):
 - Reparar apenas as peças para as quais recebeu formação específica.
 - Verificar se o manual de manutenção que está a ser usado está atualizado.
 - Pedir ajuda, se não souber realizar alguma tarefa.
- **Distração** – Qualquer distração durante o trabalho pode levar o técnico a saltar passos no processo em execução. Para mitigar este risco, o mecânico deve (FAA, 2018):
 - Repetir todas as etapas que considere necessárias para garantir que não salta nenhuma, quando tiver de interromper o trabalho.
 - Usar uma lista de verificação detalhada.
 - Nunca deixar ferramentas ou peças desarrumadas.
- **Falta de trabalho em equipa** – As diferenças de personalidade no local de trabalho devem ser deixadas à porta. As organizações devem realçar que a falta de trabalho em equipa pode afetar a segurança do trabalho de manutenção. Para mitigar este risco, o mecânico deve (FAA, 2018):
 - Garantir que as suas linhas de comunicação estão abertas com o restante pessoal.
 - Distribuir tarefas específicas quando os trabalhos exigirem mais de uma pessoa, para eliminar qualquer dúvida.
 - Colaborar com os colegas de trabalho, sempre com a segurança em mente.
- **Fadiga** – A fadiga pode causar diminuição da atenção e diminuição do nível de consciência, o que pode ser muito perigoso em manutenção. Para mitigar este risco, o mecânico deve (FAA, 2018):

- Procurar em si e nos colegas de trabalho sintomas de fadiga.
- Não executar tarefas complexas, se sentir que está exausto.
- Comer de forma saudável, exercitar e manter padrões regulares de sono, para prevenir a fadiga.
- **Falta de recursos** – Quando houver uma falta de peças (ou outros recursos) disponíveis para executar a tarefa corretamente, interrompa de imediato a manutenção até que as peças adequadas estejam disponíveis. Para mitigar este risco, o mecânico deve (FAA, 2018):
 - Manter um stock suficiente de peças. Fazer o pedido de peças antecipadamente, antes de serem necessárias.
 - Nunca substituir uma peça por uma que não seja compatível, para concluir o trabalho.
 - Preservar todos os equipamentos através de manutenção adequada.
- **Pressão** – A pressão, devido a restrições de tempo, na realização de tarefas em manutenção está sempre presente. Os mecânicos não devem deixar que essa pressão condicionem uma reparação feita com segurança. Para mitigar este risco, o mecânico deve (FAA, 2018):
 - Verificar se a pressão não é autoinduzida.
 - Comunicar a necessidade de mais tempo para concluir uma tarefa, em vez de a tentar executar.
 - Pedir ajuda extra, se o tempo for um problema.
- **Falta de assertividade** – A falta de assertividade em não alertar os outros quando algo parece errado, pode resultar em acidentes fatais. Não ignore estas situações. Para mitigar este risco, o mecânico deve (FAA, 2018):
 - Fornecer *feedbacks* claros, quando um risco ou perigo for percebido.
 - Nunca comprometer os padrões da organização.
 - Permitir que os colegas de trabalho deem opiniões e aceitar sempre críticas corretivas.
- **Stress** – O stress é a resposta subconsciente às solicitações impostas a uma pessoa. Para mitigar este risco, o mecânico deve (FAA, 2018):

- Tirar uma folga ou fazer uma pequena pausa se sentir stress.
- Analisar o problema com um colega e pedir para ele monitorizar o seu trabalho.
- Ter uma alimentação saudável, exercícios e uma quantidade suficiente de descanso, para reduzir os níveis de stress.
- **Falta de consciência** – Depois de concluir as mesmas tarefas várias vezes, pode desenvolver-se uma falta de consciência do ambiente em redor. É natural a perda do senso comum e de uma atitude de vigilância. Para mitigar este risco, o mecânico deve (FAA, 2018):
 - Verificar se a tarefa que está a executar está em conflito com uma modificação ou reparação existente.
 - Solicitar sempre aos colegas para verificar o seu trabalho.
 - A proficiência numa tarefa, não impede que um terceiro verifique o seu trabalho.
- **Normas** – Normas são a definição de como as coisas são normalmente feitas. São regras não escritas que são seguidas ou toleradas pela maior parte da organização. Normas negativas podem prejudicar o padrão de segurança estabelecido e causar acidentes. Para mitigar este risco, o mecânico deve (FAA, 2018):
 - Certificar-se que todos seguem o mesmo padrão.
 - Estar ciente de que apenas porque parece normal, não significa que está correto.
 - A maneira mais fácil de realizar algo pode não ser o padrão usado.

1.8 A gestão do fator humano

Relativamente à gestão do fator humano, a FAA (2018) considera que, do ponto de vista prático, é muito útil ter um modelo de gestão dos fatores humanos na manutenção da aviação. Nesse livro, são apresentados alguns modelos e ferramentas: o PEAR, o MEDA, o SHEL e o Modelo *Swiss-Cheese*. Além destes faremos também referência ao modelo TOP.

1.8.1 O modelo PEAR

O modelo PEAR é um modelo com mais de uma década. A expressão PEAR é uma mnemónica, correspondendo cada letra à inicial de cada componente fundamental deste modelo, num programa de gestão de fatores humanos (FAA, 2018):

- People – As pessoas que executam o trabalho.
- Environment – O ambiente em que as pessoas trabalham.
- Actions – As ações que as pessoas executam.
- Resources – Os recursos necessários para concluir o trabalho.

People

Um dos primeiros aspetos em que os programas de gestão de fatores humanos se devem concentrar é nas pessoas. Nesta área, devem ser abordados os fatores físicos, fisiológicos, psicológicos e psicossociais.

A empresa deve considerar fatores como a altura, a força, a idade e a visão de cada pessoa, para garantir que essa pessoa seja fisicamente capaz de realizar todas as tarefas que constituem o seu trabalho.

Outro aspeto a considerar pela empresa é a fadiga física e mental dos trabalhadores. As pausas e períodos de descanso adequados garantem que a tensão das tarefas não sobrecarrega as capacidades destes.

Outro aspeto igualmente importante é a promoção da comunicação e da cooperação entre trabalhadores, gestores e proprietários (FAA, 2018).

Environment

Neste grupo, devem considerar-se o ambiente do local de trabalho e o ambiente organizacional. Um programa de gestão de fatores humanos deve prestar atenção aos dois ambientes.

O ambiente físico inclui o controle da temperatura, da humidade, da iluminação, do ruído, da limpeza, o design do local de trabalho, etc.

O ambiente organizacional é menos tangível. Os fatores importantes num ambiente organizacional estão tipicamente relacionados com a cooperação, a comunicação, os valores compartilhados, o respeito mútuo e a cultura da empresa (FAA, 2018).

Actions

Num programa de gestão do fator humano têm de ser analisadas todas e cada uma das ações que as pessoas devem realizar para concluir um trabalho com eficiência e segurança.

A **Job Task Analysis (JTA)** é uma abordagem padrão de fatores humanos para identificar os conhecimentos, competências e atitudes necessárias para executar cada tarefa. A JTA ajuda a identificar quais as instruções, ferramentas e outros recursos que são necessários. A adesão à JTA ajuda a garantir que cada trabalhador seja devidamente treinado e que cada local de trabalho tenha o equipamento e outros recursos necessários para realizar o trabalho.

Muitas autoridades reguladoras exigem que a JTA sirva como base para o manual geral de manutenção e para o plano de formação em vigor na empresa (FAA, 2018).

Resources

Em geral, as características das pessoas, o ambiente e as ações ditam os recursos. Recursos devem ser vistos (e definidos) numa perspetiva ampla. Um recurso é qualquer coisa que um técnico (ou qualquer outra pessoa) precise para realizar o trabalho. Por exemplo, roupas de proteção são um recurso. Um telemóvel pode ser um recurso. Rebites são recursos (FAA, 2018).

1.8.2 Programa MEDA

Outra importante ferramenta de fatores humanos para uso na investigação de problemas de manutenção é o MEDA (Maintenance Error Decision Aid) da Boeing.

Baseia-se na ideia de que os erros resultam de uma série de fatores ou incidentes. O objetivo de usar o MEDA é investigar erros, entender as causas-raiz e evitar acidentes.

Os esforços tradicionais para investigar os erros, são geralmente pensados para identificar o funcionário que cometeu o erro. Nessa situação, os fatores reais que contribuíram para os erros ou acidentes permanecem inalterados, e é provável que o erro volte a ocorrer (FAA, 2018).

O MEDA é um processo estruturado para investigar as causas dos erros cometidos por técnicos e inspetores de manutenção. É um meio para que uma organização possa aprender com os seus erros (Rankin, 2007).

A filosofia central do processo MEDA é que as pessoas não cometem erros de propósito. Embora alguns erros resultem de comportamentos que as pessoas envolvidas sabem ser arriscados, geralmente eles são cometidos em situações em que a pessoa está realmente a tentar fazer a coisa certa. De facto, é possível que outras pessoas na mesma situação cometam o mesmo erro. Por exemplo, se um erro de inspeção (por hipótese, um erro na deteção de fissuras estruturais) for cometido porque o inspetor está a executar a inspeção à noite, sob condições inadequadas de iluminação, outros que executam uma inspeção semelhante, sob as mesmas condições de iluminação, também podem cometer o mesmo erro (Rankin, 2007).

O conceito MEDA baseia-se nos três princípios seguintes (FAA, 2018):

- Intenção positiva do funcionário (por outras palavras, os técnicos de manutenção desejam fazer o melhor trabalho possível e não cometem erros intencionais).
- Contribuição de múltiplos fatores (muitas vezes há uma série de fatores que contribuem para um erro.)
- Capacidade de gestão dos erros (a maioria dos fatores que contribuem para um erro pode ser gerida.)

Pouco antes de 2007, a Boeing expandiu as funcionalidades desta ferramenta para incluir não apenas erros de manutenção, mas também violações nas políticas, processos e procedimentos da empresa que podem levar a resultados indesejados (Rankin, 2007).

1.8.3 O modelo SHEL

O modelo SHEL é outro conceito para investigar e avaliar erros de manutenção. O seu objetivo é determinar não apenas qual é o problema, mas onde e por que é que ele existe. O SHEL foi iniciado pelo Professor Elwyn Edwards (Professor Emérito da Universidade de Aston, Birmingham, Reino Unido) em 1972. Mais tarde foi modificado ligeiramente pelo Capitão Frank Hawkins, consultor de Fatores Humanos da KLM, em 1975 (FAA, 2018).

O acrónimo SHEL significa:

- Software
- Hardware
- Environment
- Liveware

O termo Software inclui manuais, listas de verificação, simbologia, linguagem (técnica e não técnica), programas de computador, etc.

O Hardware inclui coisas como a localização e a acessibilidade de componentes e as ferramentas.

O Environment leva em consideração fatores como temperatura, humidade, som, luz, etc.

O Liveware relaciona a interação do técnico com outras pessoas e consigo próprio, tanto no trabalho quanto fora dele. Neste conjunto de pessoas incluem-se gestores, colegas, familiares e amigos.

Uma nota final. O modelo não considera as interações que não envolvem fatores humanos (FAA, 2018).

1.8.4 O modelo *Swiss-Cheese*

O setor da aviação adotou um modelo, conhecido por modelo "Swiss-Cheese", desenvolvido pelo professor James Reason, para investigar a causalidade por detrás das falhas (Calleam, 2019).

Este modelo reconhece que a origem das falhas pode ser atribuída a dois fatores: “Pessoas” e “Sistema”. O primeiro fator está associado aos erros ou omissões de uma ou mais pessoas, cuja ação resulta diretamente na falha (no caso da aviação, o piloto, o controlador de tráfego aéreo ou o mecânico). A solução para este tipo de falhas é melhorar ou aumentar a formação ou garantir que apenas recursos qualificados sejam chamados a executar as tarefas. Por outro lado, o fator “Sistema” analisa a falha no contexto da organização: o foco é colocado nas políticas, procedimentos e outros elementos organizacionais para identificar as causas que estabeleceram o contexto dentro do qual o erro ocorreu. A solução para este tipo de falhas passa pela modificação

de processos, procedimentos ou outros fatores que permitiram que os erros ocorressem (Calleam, 2019).

Ainda segundo este modelo, considera-se que ao investigar falhas, as causas devem ser procuradas em quatro níveis distintos: (1) influências organizacionais, (2) supervisão insegura, (3) condições prévias para atos inseguros e (4) os próprios atos não seguros.

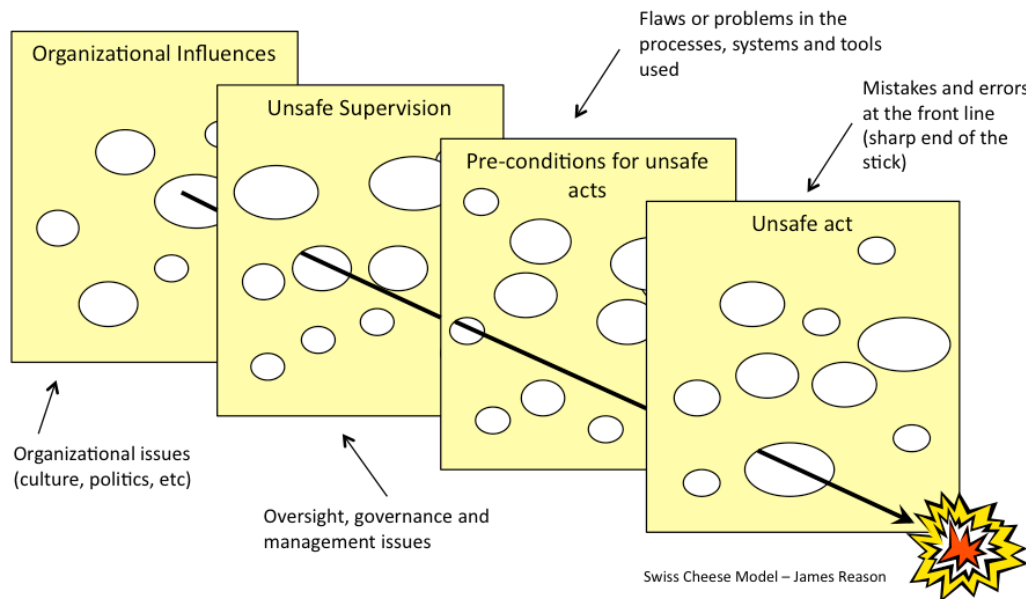


Figura 2: O modelo *Swiss Cheese*
Fonte: <http://calleam.com/WTPF/?p=4369>

Para evitar falhas, as organizações devem colocar em prática um conjunto de defesas (processos, procedimentos, verificações e validações) em cada nível. No modelo, essas defesas são representadas por fatias de queijo. Os vários níveis formam um sistema tendente a evitar falhas e erros antes que um problema possa ocorrer.

Na figura, podemos observar que existem buracos. Estes buracos representam as fraquezas em cada nível (daí o nome “queijo suíço”). Nenhum sistema é perfeito e, naturalmente, existem pontos fracos em cada nível. Esta imagem é muito sugestiva na visualização da ocorrência de uma falha: o sistema de defesa falha quando ocorre uma trajetória de oportunidade de acidente, ou seja, a falha ocorre quando um erro é capaz de passar por todos os quatro níveis de defesa, sem ser detetado nem corrigido (Calleam, 2019).

1.8.5 O modelo TOP

O modelo TOP (Tecnologia, Organização e Pessoas) baseia-se num conceito simples: a conceção dos sistemas deve centrar-se nas pessoas, no humano, tendo em conta, por um lado, a tecnologia e, por outro, a organização (Boy, 2013).

Segundo o mesmo autor, tendencialmente, no mundo atual, são os financeiros que administram a generalidade das empresas. Ora, estas pessoas não têm, em geral, formação interdisciplinar e, por isso, focam-se mais nos custos e no lucro e relegam para segundo plano, quer os aspetos do design do sistema, quer os aspetos da engenharia.

A ciência, a tecnologia, a engenharia e as matemáticas são, sem dúvida, fundamentais devido à complexidade dos sistemas. Mas, segundo este modelo, a respetiva aplicação deve estar centrada no Humano. Quer dizer, devem estar intimamente associadas à história, à filosofia, à literatura e às artes. É esta a formação interdisciplinar que é necessária aos gestores.

A gestão orientada à área financeira gera potencialmente problemas futuros. Boy (2013) apresenta um exemplo simples, mas ao mesmo tempo esclarecedor: a folha de cálculo. A folha de cálculo foi desenvolvida para automatizar cálculos. A partir deste objetivo inicial, a folha de cálculo passou a ser normalmente usada para gerir pequenas e grandes empresas e evoluiu para a liderança em automação organizacional.

A automação organizacional gera novos tipos de problemas nos fatores humanos: os trabalhadores sentem-se menos motivados, menos envolvidos e tendencialmente vão perdendo competências organizacionais.

A gestão orientada para objetivos puramente financeiros coloca o lucro no centro do processo de tomada de decisão e usa a organização automatizada como meio operacional: pessoas e tecnologia estão na maioria das vezes na periferia e a (re-)organização é usada para corrigir problemas, incidentes e, às vezes, acidentes (Boy, 2013).

Para evitar este quadro, o modelo TOP propõe princípios, métodos e organização centrados no humano, com vista à obtenção de produtos sustentáveis. Esta proposta é complementada com a definição do perfil que os dirigentes devem ter: serem capazes de olhar para o sistema focados no design, que sejam líderes naturais, que entendam a tecnologia, a organização e as pessoas, que sejam inovadores e que atendam mais ao conteúdo do que à forma (Boy, 2013).

Na economia globalizada em que hoje vivemos, as práticas não são centradas no ser humano; são centradas nos aspetos financeiros. A própria economia promove esta filosofia. Ora, segundo este modelo, uma forma mais sensata de fazer as coisas é localizar em vez de globalizar. De maneira mais geral, quando se deseja criar algo excelente, é necessário dominar o respetivo ciclo de vida e usar princípios e critérios centrados no ser humano (Boy, 2013).

Os processos de disseminação entre muitos agentes (por exemplo, empresas) causam problemas de comunicação e produção, como atrasos, incompatibilidades, problemas de incompreensão e interoperabilidade. Somente pessoas que trabalham juntas em equipas pequenas e, mais importante ainda, que se conhecem, podem evitar este tipo de problemas (Boy, 2013).

1.9 O erro humano na manutenção e o seu impacto

1.9.1 O erro na manutenção de aeronaves

A consciência do elemento “fatores humanos” pode levar à melhoria da qualidade, a um ambiente que garanta a segurança contínua dos funcionários e das aeronaves e a uma força de trabalho mais envolvida e responsável. A redução de erros, mesmo menores, pode fornecer benefícios mensuráveis, incluindo reduções de custos, menos prazos perdidos, redução de danos relacionados com o trabalho, redução de reclamações de garantia e redução de eventos mais significativos que podem ser atribuídos a erros de manutenção (FAA, 2018).

Na realidade, a análise dos dados relacionados com acidentes indica que aproximadamente 75% a 80% de todos os acidentes de aviação são resultado de erro humano. Desses acidentes, cerca de 12% estão relacionados com a manutenção (FAA, 2018).

O erro humano é o ato não intencional de executar incorretamente uma tarefa, que pode potencialmente degradar o sistema (FAA, 2018). Com base no mesmo documento, a FAA considera existirem três tipos de erro humano:

1. A não realização de um ato ou tarefa (erro por omissão).
2. Realização da tarefa mas de forma incorreta.
3. Execução de tarefas não autorizadas.

No mesmo documento, é também salientado que existem quatro consequências do erro humano:

1. Pouco ou nenhum efeito.
2. Danos no equipamento.
3. Ferimento pessoal.
4. Catastrófico.

Nos piores casos, os erros humanos na manutenção da aviação podem e causam acidentes em aeronaves. No entanto, como mostrado na figura seguinte, os acidentes são manifestações observáveis dos erros. Como um iceberg que tem a maior parte de sua massa abaixo da linha de água, a maioria dos erros não resulta em acidentes reais (CAA UK-CAP 715, 2002).

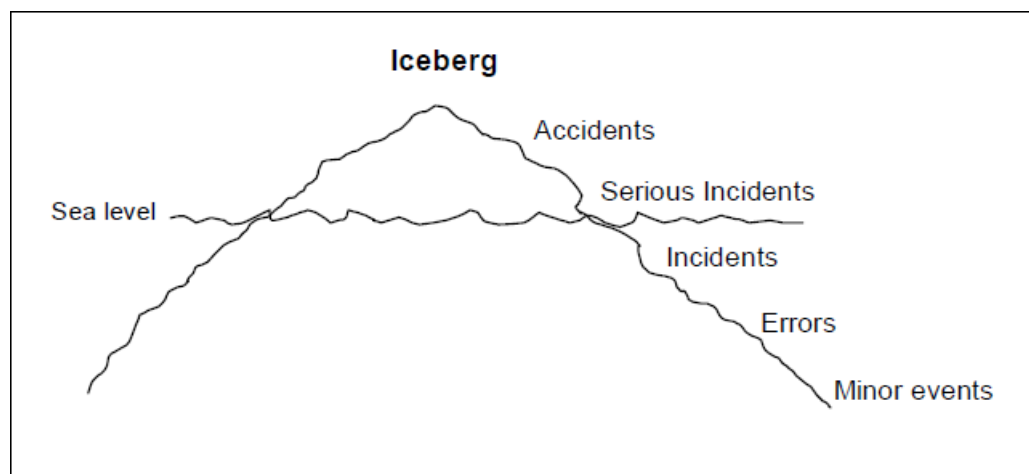


Figura 3: O modelo iceberg dos acidentes.
Fonte: (CAA UK-CAP 715, 2002)

Felizmente, a maioria dos erros cometidos pelos mecânicos de manutenção de aeronaves não apresenta resultados catastróficos. Isso não significa que esse possa não ser o resultado, caso ocorram novamente. Este tipo de erros que não causam acidentes, mas causam obviamente problemas, são conhecidos como incidentes (CAA UK-CAP 715, 2002).

Alguns incidentes são mais destacados que outros, como erros que causam eventos significativos durante o voo e que, por sorte ou por causa das habilidades do piloto, não se tornaram acidentes. Outros incidentes são mais comuns e não se tornam graves por causa das defesas embutidas no sistema de manutenção. No entanto, todos os incidentes são significativos para o setor de manutenção de aeronaves, pois podem avisar sobre um possível acidente futuro, se o erro ocorrer em diferentes circunstâncias (CAA UK-CAP 715, 2002).

Um dos aspetos fundamentais para evitar o erro é o investimento em formação. A FAA (2018), por exemplo, considera que o maior impacto na segurança das aeronaves, no futuro, não virá da melhoria da tecnologia. Pelo contrário, passará pela formação dos empregados para reconhecer e prevenir o erro humano. E acrescenta que a indústria da aviação comercial percebe que o erro humano, e não a falha mecânica, está por trás da maioria dos acidentes e incidentes aéreos.

Talvez devido ao papel da formação, a CAA UK-CAP 715 (2002) considera que é provável que a maior parte dos erros cometidos pelos mecânicos de manutenção de aeronaves seja detetada após ocorrerem e, por isso mesmo, são imediatamente corrigidos. O erro cometido pode ser detetado pelo mecânico que o cometeu ou ser detetado por colegas, pelo supervisor ou pelo controle de qualidade. Nesses casos, o técnico envolvido deve (espera-se) aprender com o seu erro e, portanto, (espera-se) ter menos probabilidade de cometer o mesmo erro novamente.

Embora os erros de piloto/co-piloto tendam a ter efeitos imediatos e altamente visíveis, os erros de manutenção tendem a ser latentes e menos óbvios. No entanto, eles podem ser tão letais quanto os primeiros (FAA, 2018).

Na mesma linha de raciocínio, Hobbs (2008), acrescenta que os erros associados aos pilotos e aos controladores de tráfego aéreo são quase que instantaneamente detetados devido aos equipamentos que utilizam na execução dos seus procedimentos (gravadores de dados). E quanto ao pessoal da manutenção? Quem pode detetar, por exemplo, um lapso de supervisão de um mecânico, às 3h da manhã, num hangar com poucos trabalhadores?

Para o mesmo autor, a presença de erros ou deficiências de manutenção ainda continua a ser possível de detetar através de:

- Relatórios de incidentes em manutenção;
- Formação em fatores humanos;
- Aprendizagem a partir de incidentes;
- Sistemas de investigação de incidentes.

Hobbs (2008) considera ainda que todos estes métodos são importantes para o rastreio de eventos ou deficiências de manutenção, mas a sua eficácia não é imediata, como nos equipamentos que registam os procedimentos levados a cabo por pilotos e controladores de tráfego aéreo.

FAA (2018) salienta que, num esforço para identificar as discrepâncias de manutenção que ocorrem com mais frequência, a CAA, autoridade da aviação civil do Reino Unido, fez estudos detalhados sobre as operações de manutenção da aviação e concluiu que os erros mais comuns cometidos em manutenção de aeronaves são:

- Instalação incorreta de componentes;
- Montagem de partes erradas;
- Instalação errada de cablagens elétricas (incluindo ligações cruzadas);
- Ferramentas e peças esquecidas nas aeronaves;
- Lubrificação insuficiente;
- Falha na proteção de painéis de acesso, capotas e coberturas;
- Tampas de óleo ou painéis de reabastecimento de combustível soltos;
- Pinos de bloqueio do trem de aterragem não removidos antes da partida da aeronave.

1.9.2 Reconhecer e reportar os erros: as barreiras

Quando ocorre um erro no sistema de manutenção de uma companhia aérea, o mecânico que trabalhou pela última vez na aeronave é geralmente considerado 'culpado'. O mecânico pode ser repreendido, receber formação complementar ou simplesmente ser instruído a não cometer o mesmo erro novamente. No entanto, a culpa não atua necessariamente como uma força positiva na correção de erros na manutenção de aeronaves: pode inclusivamente desencorajar os mecânicos de "se exporem" divulgando os seus erros. Eles podem encobrir um erro ou não reportar um incidente (CAA UK-CAP 715, 2002).

Por estas razões, no Reino Unido, o programa CHIRP fornece um mecanismo de denúncia para indivíduos que desejam relatar confidencialmente preocupações e incidentes de segurança (CAA UK-CAP 715, 2002). No entanto, e segundo o mesmo autor, todos os incidentes de manutenção, ainda no Reino Unido, devem ser relatados ao MORS, da respetiva Autoridade de Aviação Civil. Esses dados são usados para divulgar tendências e, quando necessário, implementar ações para reduzir a probabilidade ou a criticidade de outros erros.

Dentro de uma organização de manutenção, um sistema de relatórios de incidentes e acidentes é obviamente benéfico, para evitar que principalmente os pequenos incidentes passem despercebidos.

Reason (1997), citado por Twyman (2015), destacou que uma confissão por escrito não é normalmente a reação humana imediata a um acidente ou a um erro. Quando se trata de divulgar os próprios erros, as pessoas tendem a evitar colocá-lo num relatório que todos podem analisar e examinar. E acrescentou que, mesmo que as pessoas pudessem ser convencidas a relatar os seus erros, ainda existem vários outros obstáculos que poderiam atrapalhar: trabalho extra, ceticismo, negação (uma esperança de que o incidente acabe), falta de confiança e medo de represálias. A pessoa ou pessoas envolvidas nem sempre veem o valor de elaborar relatórios, especialmente se não houver um sentimento de confiança de que a apresentação de um relatório fará alguma diferença e uma falta de confiança em que o relatório será tratado conforme a intenção do autor.

Neste aspeto, Uribe et al (2015) citados por Twyman (2015) encontraram várias semelhanças entre a aviação e a área da saúde. A investigação analisou a razão desta situação e descobriu vários fatores diferentes que contribuem para a falta de uso do sistema de relatórios, incluindo; pressões de tempo, motivação para relatar, complexidade do sistema de relato, falta de compreensão do que deve ser relatado e por quê, e medo de culpar.

Uribe et al (2015) citados por Twyman (2015) sugeriram ainda que uma definição deficiente do sistema de relatórios, a falta de informações sobre o uso e finalidade corretos do sistema, a falta de *feedback* e o medo de represálias, apoiadas por uma cultura de culpa, tudo isso impedia o sucesso de sistema de relatórios de uma empresa.

Saber o que relatar é uma das principais barreiras nos sistemas de relatórios. Se os técnicos de manutenção não estiverem certos sobre o que é um evento relatável ou quais são as expectativas da empresa sobre o que deve ser relatado, para apoiar o esquema de segurança, os erros não serão registados Twyman (2015).

Neste âmbito, a Airbus conduziu uma pesquisa com 50 companhias aéreas, conforme relatado em Airbus (2007), pensada especificamente para técnicos de manutenção de aeronaves. Quando os técnicos foram solicitados a identificar o que eles pensavam serem violações das regras, as respostas mais comuns foram:

- não usar a documentação técnica;
- execução de uma tarefa sem um procedimento associado
- manutenção sem uma lista de verificação,
- omissão de etapas da tarefa ou alteração da ordem dessas etapas.

Os técnicos foram convidados a apresentar as razões destas atitudes e, entre outras, foram apresentadas as seguintes:

- indisponibilidade da documentação técnica,
- o trabalho foi realizado várias vezes antes e o procedimento foi considerado desnecessário,
- a interpretação da documentação de suporte precisou de mais tempo do que o próprio trabalho.

A pesquisa realizada pela Airbus indicou que os técnicos de manutenção foram capazes de compreender que estavam a cometer uma violação na execução de uma tarefa e, embora reconhecendo essa violação, não viram nenhuma contravenção. Eles a consideraram um requisito necessário para concluir o trabalho sob as condições existentes. Nessas circunstâncias, havia a percepção de que alguma irregularidade havia ocorrido e, portanto, nada a relatar. Na mesma pesquisa, os técnicos foram questionados sobre sua atitude em relação aos relatórios, a maioria afirmou que era seu dever relatar e que se sentia à vontade para o fazer.

Dekker (2004) observou que, mesmo que os técnicos relatassem um erro, frequentemente deixavam de fora informações críticas sem perceber que elas poderiam ser um contributo para o incidente. Por exemplo, por que razão o técnico deveria relatar que o erro ocorreu enquanto a aeronave estava fora do hangar, à noite, com chuva, com dificuldade de acesso à zona do trabalho, quando era assim que o técnico realizava normalmente a manutenção? Por que razão o técnico relataria aquilo que ele/ela considerava a maneira normal de executar a tarefa? Mesmo que a organização tenha uma cultura sólida na produção de relatórios e, com isso, permita que os técnicos se sintam confortáveis em relatar, um técnico não relatará o que ele/ela não distingue da prática normal de trabalho.

1.9.3 Investigação de acidentes e incidentes

Os padrões e métodos da investigação de acidentes e incidentes encontram-se estabelecidos pelo Anexo 13 da ICAO (International Civil Aviation Organization). De acordo com a (ICAO-Annex 13), o único objetivo da investigação consiste na recolha dos ensinamentos susceptíveis de evitarem futuros acidentes e incidentes, pelo que a análise, conclusões e recomendações de segurança publicadas nos relatórios não se destinam ao apuramento de culpas ou de determinação de responsabilidades. A investigação de acidentes e incidentes assume então um papel fundamental na segurança da aviação civil, servindo como uma base de aprendizagem para a melhoria e evolução dos padrões e práticas de segurança.

Porque, no contexto do presente trabalho, interessam particularmente os acidentes e incidentes que tiveram origem em falha humana, Khalil (2007) refere uma pesquisa, anterior a 2007, levada a cabo pela Boeing a 276 casos de avarias de motores das suas aeronaves, em pleno voo, que determinou sete causas principais associadas às mesmas, descritas na Tabela 1:

Causas	Percentagem
Instalação incompleta	33.0%
Danos durante as instalações	14.5%
Instalações incorretas	11.0%
Equipamento não instalado ou em falta	11.0%
Danos com objetos estranho	6.5%
Solução de problemas, inspeção e testes inadequados	6.0%
Equipamento não ativado ou desativado	4.0%

Tabela 1: Principais causas de avarias de motores que equipam os Boeing's 767

Fonte: (Khalil, 2007)

A partir da Tabela 1, pode constatar-se que a maioria das sete principais causas daqueles eventos tiveram origem em falha humana e os aspetos relacionados com instalações deficientes (as quatro primeiras) abrangem uma percentagem de aproximadamente 70%.

1.9.4 Exemplos de acidentes relacionados com a manutenção

Ao longo da história da aviação, houve uma série de acidentes trágicos que chamaram a atenção para o aspeto ‘fator humano’ na manutenção. Cada acidente destacou um conjunto diferente de problemas de manutenção.

Os exemplos apresentados a seguir estão ordenados por ordem da data de ocorrência e, por esse motivo, não refletem nenhum critério de valor.

Eastern Airlines L-1011, 1983

Segundo o Aircraft Accident Report (NTSB, 1983), às 08:56, de 5 de maio de 1983, o voo 855 da Eastern Airlines um Lockheed L-1011, N334EA, com 10 tripulantes e 162 passageiros a bordo, partiu do Aeroporto Internacional de Miami a caminho de Nassau, Bahamas.

Por volta das 09:15:15, enquanto descia para 15.000 pés, a luz de baixa pressão do óleo no motor nº 2 (o motor central) acendeu. O comandante desligou o motor e decidiu retornar a Miami para aterrar. Após receber autorização para o retorno, iniciou uma subida ao nível de voo FL200 (20.000 pés). Enquanto em rota para Miami, as luzes de baixa pressão de óleo dos motores nºs 1 e 3 (os motores das asas) acenderam. Às 09:20:20, a uma altitude de 16.000 pés, o motor nº 3 incendiou-se. Às 09:33:20, o motor nº 1 também se incendiou, enquanto a tripulação tentava reiniciar o motor nº 2.

Por falta de potência, o avião desceu de 13.000 pés para 4.000 pés, momento em que o motor nº 2 foi reiniciado. O avião aterrou com um único motor no Aeroporto Internacional de Miami às 09:46, cerca de 30 minutos após o início da emergência. Não houve feridos entre os ocupantes.

A investigação revelou que nos três motores haviam sido instalados *magnetic chip detectors* (MCDs) sem anéis de vedação, permitindo que o óleo vazasse dos motores, quando em voo.

Cerca de 18 meses antes do incidente, a Rolls Royce tinha recomendado a substituição regular dos *magnetic chip detectors* (MCDs). Desde essa altura, o pessoal de manutenção das companhias aéreas havia mudado mais de 100.000 detetores de chips, e estimou-se que em média um técnico de manutenção de linha teria realizado a tarefa pelo menos 100 vezes.

Outras grandes companhias aéreas nos EUA, que também estavam a realizar essas verificações, haviam decidido deixar os anéis de vedação em cada *chip detector* no lugar, a menos que estivessem danificados ou desgastados. A Eastern Airlines, no entanto, decidiu instalar novos O-rings de cada vez que os MCDs fossem substituídos.

Às 1h30 da madrugada do dia do incidente, dois técnicos, de fuselagem e de motores, foram encarregues da tarefa rotineira de trocar os MCDs nos três motores da aeronave. Normalmente, os MCDs eram requisitados no escritório do técnico responsável. Como, nesse momento, não havia MCDs disponíveis, os três MCDs para substituição foram obtidos a partir do stock no armazém. Todos eles tinham uma etiqueta indicativa que estavam prontos para ser utilizados.

Um dos técnicos substituiu os MCDs nos motores montados nas asas, usando como iluminação os faróis de um rebocador. Para substituir cada MCD, ele tinha de aceder a uma posição 12 centímetros para lá da porta de serviço de óleo, em cada motor. Sem ter uma visão direta, teve de realizar a tarefa de substituição inteiramente por tato. Não verificou a presença dos O-rings porque, com base na etiqueta, os componentes estavam prontos a ser utilizados e porque, com base na experiência, os MCDs vinham sempre com O-rings.

O segundo técnico, também sabendo que os MCDs vinham com etiquetas de manutenção anexadas, e assumindo que estavam prontos para serem instalados, usou uma empilhadeira para alcançar o motor central, na cauda do avião, e procedeu à instalação.

Depois de os MCDs serem substituídos, todos os três motores foram testados, durante cerca de 10 segundos, para verificar se havia fuga de óleo. Esta verificação padrão não revelou qualquer problema.

Embora os problemas ocorridos em voo fossem claramente o resultado de erros de manutenção, a investigação revelou problemas organizacionais mais profundos.

O voo do incidente não foi o primeiro em que houve problemas com a instalação dos MCDs, nesta companhia aérea. Durante um período de 20 meses antes do acidente, a companhia registou 12 incidentes, envolvendo paragens de motores em voo e aterragens não programadas, devido a problemas com os O-rings e com a instalação dos *magnetic chip detectors*.

Neste contexto, o NTSB concluiu que, em todos os incidentes, a administração da companhia investigou as circunstâncias e concluiu que o problema estava com os mecânicos e não

com os procedimentos de manutenção. Concluiu ainda que estes incidentes, em vez de permitirem abordar os problemas mais amplos do sistema, como procedimentos inadequados e normas não documentadas, resultaram em ação disciplinar individual e em formação.

O acidente veio destacar o potencial da manutenção preventiva para introduzir riscos e como um único erro poderia afetar múltiplos sistemas.



Figura 4: O avião envolvido no incidente Eastern Airlines L-1011, 1983.
Fonte: https://en.wikipedia.org/wiki/Eastern_Air_Lines_Flight_855

Japan Airlines Boeing 747, 1985

Segundo o site (FAA, LessonsLearned), em 12 de agosto de 1985, o voo 123 da Japan Airlines partiu do aeroporto de Haneda em Tóquio, Japão, com destino a Osaka. Aproximadamente 12 minutos após a decolagem, a uma altitude de 24.000 pés, a cabine sofreu uma súbita descompressão. Aos 46 segundos após a descompressão, o comandante sinalizou uma emergência no *transponder* e solicitou um retorno a Tóquio.

A descompressão da cabine foi causada pela rutura da antepara de pressão traseira (localizada na extremidade traseira da cabine de passageiros). Esta antepara havia sido reparada vários anos antes, após um incidente (*tailstrike*) durante uma aterragem, que danificou a parte traseira da aeronave.

Nota: Na aviação, *tailstrike* é um incidente em que a extremidade traseira de uma aeronave bate na pista. Este tipo de incidente pode acontecer na decolagem e na aterragem.

Os danos decorrentes da descompressão resultaram na perda do estabilizador vertical e no corte dos componentes hidráulicos, localizados na cauda do avião, levando a um rápido esgotamento de todos os quatro sistemas hidráulicos.

A perda do estabilizador vertical, juntamente com a perda dos quatro sistemas hidráulicos, deixou o avião extremamente difícil, se não impossível, de controlar nos três eixos.

Quarenta e seis minutos após a descolagem (32 minutos após a descompressão), o avião embateu nas montanhas a 5.000 pés de altitude à velocidade de 340 nós.

Como resultado do acidente, 505 passageiros e 15 tripulantes morreram. Foram encontrados 4 sobreviventes, perto da seção da cauda, que se separara dos destroços principais. O incêndio no solo destruiu o que restava da aeronave, após o embate.

Grande parte do estabilizador vertical e seção traseira foram perdidas após a descompressão. As peças separadas chegaram à Baía de Sugami, a sudoeste de Tóquio, e algumas peças foram posteriormente recuperadas. Objetos mais pesados nunca foram recuperados. No diagrama seguinte pode observar-se a zona da estrutura que terá sido perdida, logo após a descompressão.

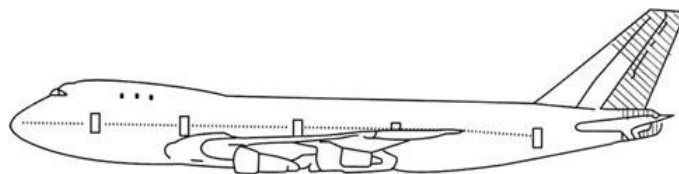


Figura 5: A parte da estrutura que se perdeu após a descompressão.

Fonte: https://lessonslearned.faa.gov/ll_main.cfm?TabID=3&LLID=16&LLTypeID=3

Esta fotografia foi tirada por uma testemunha quando os pilotos ainda tentavam controlar o avião. Mostra claramente as seções em falta.

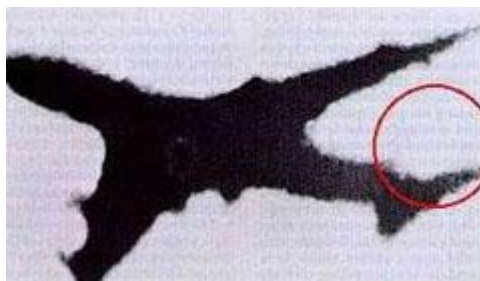


Figura 6: Dentro do círculo, é possível verificar que o estabilizador vertical não existe.

Fonte: https://lessonslearned.faa.gov/ll_main.cfm?TabID=3&LLID=16&LLTypeID=2

O acidente sofrido anteriormente pelo avião, em 2 de junho de 1978 (7 anos antes), no Aeroporto Internacional de Osaka, foi um acidente grave que danificou a parte traseira da aeronave. Nesse acidente, várias estruturas de fuselagem e da antepara de pressão traseira foram substancialmente danificadas e 25 passageiros ficaram feridos. A companhia aérea contratou uma equipe da Boeing, a AOG-Airplane On Ground para executar a reparação dos danos.

A reparação executada pela equipa da AOG envolveu a substituição e/ou reparação de uma parte substancial da fuselagem traseira, a substituição da porta de alívio de pressão do compartimento da cauda e a metade inferior da antepara traseira de pressão.

Esta antepara é uma cúpula hemisférica, situada logo atrás da cabine de passageiros, após a última porta, e separa a zona de passageiros, que é uma zona pressurizada, das restantes zonas, na traseira do avião, que não são pressurizadas. Esta parte está sujeita a grande stress mecânico, dada a enorme diferença de pressão que recebe de cada lado.

Na inspeção pós-reparação, descobriu-se que certas fileiras de rebites na metade inferior da antepara recém-substituída apresentavam margens à borda inadequadas. A solução adotada para resolver este problema foi a instalação de uma placa de emenda para unir as metades superior e inferior da antepara. Devido a dificuldades de instalação desta placa, foi adotada uma outra solução, num desvio claro às instruções de instalação originais, e que consistiu no corte da placa de emenda em duas partes e a montagem individual das peças.

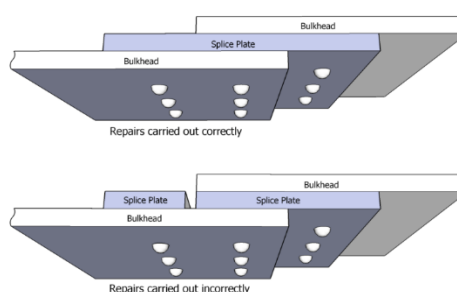


Figura 7: Instalações corretas (superiores) e incorretas da placa de emenda.

Fonte: https://en.wikipedia.org/wiki/Japan_Airlines_Flight_123

Devido à geometria da reparação e ao uso de selante para preencher a lacuna, o resultado final parecia estar em conformidade visual com a reparação aprovada, quando visto de ambos os lados da antepara de pressão traseira.

Com esta solução, a resistência final da peça a fissuras por fadiga foi reduzida para cerca de 70% da que se obteria com uma reparação correta.

Durante a investigação, a Comissão de Investigação de Acidentes calculou que essa instalação incorreta falharia após aproximadamente 10.000 ciclos de pressurização; a aeronave realizou 12.318 voos bem-sucedidos, a partir do momento em que a reparação foi feita e realizou seis check-C, antes do acidente.

O acidente destacou o potencial de erros de manutenção permanecerem inativos por longos períodos antes de se revelarem.

Aloha Airlines Boeing 737, 1988

Com base no Aircraft Accident Report (NTSB, 1989), em 28 de abril de 1988, às 13:46, o voo 243 da Aloha Airlines Inc., um Boeing 737-200, N73711, sofreu uma descompressão explosiva e falha estrutural a 24.000 pés, durante a rota de Hilo, para Honolulu, Hawaii. Aproximadamente 18 pés (cerca de 5,5 mt) da fuselagem da cabine e acima da linha do piso dos passageiros, foram separados do avião durante o voo.

O avião transportava 89 passageiros e 6 tripulantes. Uma comissária de bordo foi sugada, quando da descompressão e presume-se que tenha sido fatalmente ferida. Sete passageiros e um comissário de bordo sofreram ferimentos graves. O voo foi desviado para o aeroporto de Kahului, na ilha Maui, onde fez uma aterragem de emergência.



Figura 8: O Aloha Airlines 737 logo após a aterragem de emergência
Fonte: Hobbs, A. (2008). *An Overview of Human Factors in Aviation Maintenance*.

A NTSB concluiu que o acidente foi causado por falha do programa de manutenção da Aloha Airlines em detetar a presença de danos significativos (fissuras), por fadiga, ao redor dos rebites, em determinadas juntas de dobra da fuselagem, como resultado do grande número de ciclos de pressurização/despressurização experimentados, além das operações da aeronave serem normalmente feitas em ambiente costeiro salgado. Durante a investigação da NTSB, um passageiro relatou ter visto uma fissura na fuselagem ao embarcar no voo, mas não disse nada à tripulação.

Nota: Wrigley (2018) especifica que uma junta de dobra é onde duas ou mais peças de material são sobrepostas e unidas. A fuselagem de uma aeronave é projetada a partir de folhas de metal que se sobrepõem e são mantidas juntas com rebites. Essas 'costuras' rebitadas são as juntas de dobra e são conhecidas por serem um ponto fraco estrutural quando se trata de aeronaves pressurizadas.



Figura 9: A aeronave, avaliada em 5 milhões de dólares, foi desmontada no local e vendida para peças e sucatas.
Fonte: <https://fearoflanding.com/accidents/accident-reports/aloha-air-243-becomes-relevant-thirty-years-later/>

Outros fatores que contribuíram para o acidente, segundo a NTSB, foram:

- a falha da administração da Aloha Airlines em supervisionar adequadamente a sua equipa de manutenção;
- o fracasso da FAA em avaliar adequadamente o programa de manutenção da Aloha Airlines e avaliar as deficiências de inspeção e controle de qualidade da companhia aérea;

- a falha do FAA em exigir a inspeção da Diretiva de Aeronavegabilidade 87-21-08 de todas as juntas de dobra propostas pelo Boeing Alert Service Bulletin SB 737-53A1039;
- e a falta de uma *complete terminating action* (nem gerada pela Boeing nem exigida pela FAA) após a descoberta de dificuldades iniciais de produção na junta de colagem a frio no B-737, que resultou em baixa durabilidade da união, corrosão e fissuras prematuras por fadiga.

British Airways BAC-111, 1990

Segundo o AAIB (1992), o acidente ocorreu durante um voo de Birmingham para Málaga, Espanha, em 10 de junho de 1990. Com 81 passageiros e seis tripulantes, a aeronave descolou do Aeroporto Internacional de Birmingham às 07h20.

Às 07h33, a cerca de 17.300 pés de altitude, houve um estrondo, seguido da descompressão explosiva da cabine. Um para-brisas explodiu e o comandante foi parcialmente sugado pela abertura.

Um dos comissários de bordo, que estava perto do cockpit, correu e agarrou o comandante pela cintura para o segurar. Os outros comissários de bordo tentaram tranquilizar os passageiros, pediram para apertarem os cintos de segurança e que se preparassem para uma aterragem de emergência.

O co-piloto tentou controlar o avião e, uma vez recuperado o controle, iniciou uma descida rápida para o nível de voo FL100 (10.000 pés). Nessa altura solicitou vetores de radar para o aeroporto mais próximo e foi direcionado para o aeroporto de Southampton, onde conseguiu aterrar à 07:55.

O comandante sobreviveu, sofrendo fraturas no braço, punho direito e polegar esquerdo, hematomas, ulcerações e choque. Os outros tripulantes e passageiros foram examinados clinicamente, mas além de um comissário que teve cortes e contusões no braço, não houve outros ferimentos.

A investigação da AAIB concluiu que durante o turno da noite anterior, o para-brisa havia sido instalado por um responsável de turno, na manutenção. Este turno tinha poucos funcionários escalados e o responsável realizou este trabalho sozinho.

Cometeu uma série de erros: não verificou o manual de manutenção antes de executar a tarefa e não consultou o catálogo de peças para confirmar o tipo de parafusos que devia usar. Em vez disso, selecionou os parafusos a usar por comparação visual com um parafuso que havia sido usado no para-brisas antigo, assumindo que o parafuso antigo era do tipo correto e ignorando o conselho de um responsável das peças que o tentara informar sobre as especificações corretas dos parafusos. Como consequência, o para-brisas de substituição foi instalado com 84 parafusos A211-8C, em vez dos originais A211-8D, (o diâmetro dos que foram instalados era aproximadamente 0,026 polegadas (0,66 mm) menores do que os corretos) e 6 parafusos A211-7D, com o diâmetro correto, mas 0,1 polegada (2.54 mm) muito curtos.

Para além destes, houve outros erros que contribuíram para a situação. O suporte móvel montado na aeronave não dava fácil acesso ao para-brisas e o mecânico teve de se esticar para instalar os parafusos, dificultando o controle visual do trabalho. Provavelmente, por este motivo, não se apercebeu do espaço excessivo deixado por preencher pelas pequenas cabeças dos parafusos. Por último, o manual de manutenção não exigia uma verificação de pressão, nem tampouco uma inspeção duplicada.



Figura 10: A parte externa do avião, coberta de sangue do comandante, após o acidente.

Fonte: <https://medium.com/@admiralcloudberg/the-near-crash-of-british-airways-flight-5390-89a4370c92bb/>

Os fatores causais apontados pela AAIB foram os seguintes:

- Uma tarefa crítica de segurança, não identificada como um 'Vital Point', foi realizada por um indivíduo que também possuía total responsabilidade pelo

trabalho e a instalação não foi testada até que a aeronave estivesse no ar num voo de passageiros.

- O potencial que o responsável de turno representava como garantia de qualidade no processo de montagem do para-brisas, foi desperdiçado pelos cuidados inadequados, falha em seguir os padrões da empresa e o uso de equipamentos inadequados. Aliás, noutra parte do relatório, a AAIB, considerou as práticas empregues pelo responsável de turno, que permitiam tais erros, não eram consideradas "pontuais", mas eram sintomáticas de uma falha a longo prazo da sua parte em observar os procedimentos promulgados.
- A gestão local da British Airways (Product Samples and Quality Audits) não detetou a existência de padrões inadequados empregues pelo responsável de turno, porque não monitorava diretamente as práticas de trabalho destes responsáveis.

Como no incidente da Eastern Airlines descrita acima, a AAIB, neste caso, também destacou como um único erro de manutenção poderia comprometer a segurança de uma aeronave.

Air Midwest, Beech 1900D, 2003

Com base no Aircraft Accident Report (NTSB, 2003), em 8 de janeiro de 2003, aproximadamente às 08:47 locais, o voo 5481, da Air Midwest, um Raytheon (Beechcraft) 1900D, N233YV, caiu logo após a decolagem da pista 18R no Aeroporto Internacional de Charlotte-Douglas, Charlotte, Carolina do Norte.

Os 2 tripulantes e 19 passageiros a bordo do avião morreram, uma pessoa no solo sofreu ferimentos leves e o avião foi destruído por forças de impacto e um incêndio pós-colisão.



Figura 11: Um Air Midwest Beechcraft 1900D similar ao avião envolvido no acidente.
Fonte: https://en.wikipedia.org/wiki/Air_Midwest_Flight_5481

A NTSB estabeleceu que, após a descolagem, os pilotos perderam o controle de inclinação do avião. Para controlar a inclinação do avião, o piloto utiliza o leme de profundidade, situado na superfície horizontal da cauda, movendo-o para cima ou para baixo, diminuindo ou aumentando, desta forma, a sustentação na cauda. Isto permite inclinar o nariz do avião para cima e para baixo, sobre o eixo que passa pelo centro de gravidade.

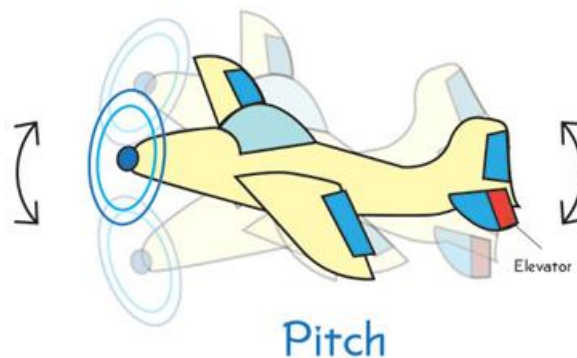


Figura 12: O Elevator (leme de profundidade), situado na cauda, permite controlar a inclinação do avião.
Fonte: <https://howthingsfly.si.edu/flight-dynamics/roll-pitch-and-yaw>

Segundo a NTSB a perda de controle de inclinação do avião deveu-se a duas razões. Primeiro, a aeronave estava sobrecarregada e tinha um centro de gravidade à ré que excedia os limites. Em segundo lugar, o sistema de controle do leme de profundidade não possuía toda a

amplitude de deslocções do nariz para baixo, devido ao ajuste incorreto do equipamento, que ocorreu durante a manutenção executada, cerca de 24 horas antes do acidente.

O voo do acidente foi o décimo voo da aeronave após o trabalho de manutenção, mas os nove voos anteriores envolviam cargas de passageiros mais baixas e um centro de gravidade situado mais à frente.

Na noite de 6 para 7 de janeiro, a aeronave havia sido submetida a uma verificação de manutenção programada, que incluía a verificação da tensão dos cabos de controle do leme de profundidade. O mecânico estava a realizar a tarefa pela primeira vez, em contexto de formação no local de trabalho, orientado por um inspetor de garantia de qualidade. Ao verificar que a tensão do cabo era menor do que o necessário, o mecânico executou as etapas definidas no procedimento de montagem do sistema de controle do leme de profundidade, para apertar a tensão do cabo, usando esticadores de cabo. No entanto, ao apertar os cabos, inadvertidamente, restringiu a capacidade de deslocção do leme de profundidade descendente para cerca da metade do que deveria estar disponível.

O manual de manutenção não possuía um procedimento isolado para ajustar a tensão do cabo. Em vez disso, o fabricante especificou que todo o procedimento de montagem deveria ser seguido, o que exigiria uma verificação cruzada das posições do leme de profundidade com uma leitura do gravador de dados de voo da aeronave, no final do procedimento de manutenção. Esta última etapa, se tivesse sido executada, teria alertado o mecânico de que toda a amplitude de movimentos do leme de profundidade não estava disponível.

Cinco semanas após o acidente, o fabricante da aeronave adicionou uma verificação funcional pós-manutenção ao procedimento de montagem do controle de leme de profundidade. Essa verificação envolvia dois mecânicos, um no cockpit, movendo os controles, na amplitude total de movimento, para a frente e para trás, enquanto um segundo mecânico, posicionado na cauda da aeronave, media a deflexão do leme de profundidade.

O acidente veio destacar as dificuldades em detetar erros de manutenção, depois de estes terem sido cometidos.

No final, a NTSB observou que a US Federal Aviation Administration (FAA) não tinha um requisito geral para que verificações funcionais completas fossem realizadas, após a manutenção, em sistemas ou componentes críticos de voo.

2. Uma análise aos acidentes na aviação comercial

Pensamos que, neste momento, se impõe a necessidade de apresentar uma visão global sobre a evolução dos acidentes, e consequentemente da segurança, na indústria aeronáutica. Segundo a Airbus (2019a), a indústria alcançou enormes melhorias em segurança nas últimas décadas e, destaca também, a contribuição significativa da tecnologia para garantir que apanhar, hoje, um voo numa aeronave comercial seja uma atividade de baixo risco.

Todos os números referidos neste capítulo baseiam-se na publicação da Airbus “A Statistical Analyses of Commercial Aviation Accidents (1958/2018)” (Airbus, 2019a). Esta publicação considerou para as suas análises todos os voos “com jatos comerciais de transporte aéreo de construção ocidental com mais de 40 passageiros”.

2.1 Definições

Um acidente, com base no (ICAO-Annex 13), é um evento, associada à operação de uma aeronave, que ocorre entre o momento em que alguém embarca na aeronave, com a intenção de voar, até o momento em que todas essas pessoas desembarcam, e no qual:

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

- estar na aeronave, ou
- contato direto com qualquer parte da aeronave, incluindo partes que foram destacadas da aeronave, ou
- exposição direta a jatos,

exceto quando os ferimentos são de causas naturais, autoinfligidos ou infligidos por outras pessoas, ou quando os ferimentos são para pessoas clandestinas escondidas fora das áreas normalmente disponíveis para os passageiros e a tripulação;

b) a aeronave sofrer danos ou falhas estruturais que:

- afetam adversamente a resistência estrutural, o desempenho ou as características de voo da aeronave, e

- normalmente exigiria grande reparo ou substituição do componente afetado,

exceto falha ou dano do motor, quando o dano estiver limitado ao motor, às suas capotas ou acessórios, ou por danos limitados a hélices, pontas de asas, antenas, pneus, travões, carenagens, pequenas amolgadelas ou furos na fuselagem da aeronave;

c) a aeronave está ausente ou é completamente inacessível.

No documento referido são ainda consideradas duas notas, ambas igualmente importantes:

Nota 1. Apenas para uniformidade estatística, um ferimento que resulte em morte no prazo de trinta dias a contar da data do acidente é classificado como ferimento fatal pela ICAO.

Nota 2. Uma aeronave é considerada ausente quando a busca oficial foi encerrada e os destroços não foram localizados.

Com base no documento da Airbus, e para efeitos de análise estatística, os acidentes são classificados como: **Acidente fatal** ou **Acidente com perda de casco** (é claro que um acidente pode ser classificado nas duas categorias). Esta classificação enquadra-se na definição da (ICAO-Annex 13), reproduzida antes.

Acresce, também, que a Airbus (2019a) considera que existe ‘acidente com perda de casco’ quando a aeronave é destruída ou danificada a um ponto que o valor da sua reparação é superior ao seu valor económico atual.

As organizações de aviação consideram existir mais de 40 categorias diferentes de acidentes. No entanto, na análise estatística que é feita, são consideradas apenas as cinco categorias seguintes, pois são as que causam o número mais significativo de acidentes.

Nota: Nesta lista, juntam-se as imagens utilizadas no documento Airbus (2019a) para facilitar a interpretação de um gráfico, apresentado mais à frente.



Runway Excursion (RE) – (Saída de pista) Um desvio lateral ou longitudinal na superfície da pista, não devido principalmente a SCF ou ARC.



Loss of Control in Flight (LOC-I) – (Perda de controle em voo) Perda de controle da aeronave durante o voo, não devido principalmente a SCF.



Controlled Flight Into Terrain (CFIT) – (Colisão com terreno em voo controlado) Colisão com terreno, água ou obstáculo sem indicação de perda de controle.



Abnormal Runway Contact (ARC) – (Contato anormal na pista) Aterragem difícil ou incomum, não devido principalmente a SCF, levando a um acidente.



System/Component Failure or Malfunction (SCF) – (Falha ou mau funcionamento do sistema/componente) Falha ou mau funcionamento de um sistema ou componente da aeronave, relacionado com o seu design, processo de fabricação ou problema de manutenção, o que leva a um acidente. O SCF inclui os sistemas de motor, software e banco de dados.

Fonte das imagens: (Airbus, 2019) [1])

2.2 A evolução da ocorrência de acidentes

Os acidentes são ocorrências raras. Consequentemente, o seu número pode variar consideravelmente de um ano para o outro. Portanto, qualquer análise não deve nunca focar-se nos números de um único ano (Airbus, 2019a).

Em 2017, e também em 2015, houve apenas um acidente com fatalidades, considerando apenas o tipo de aeronave referido na introdução a este capítulo. No mesmo documento, conclui-se que a indústria da aviação estaria cada vez mais perto de ter o seu primeiro ano com zero acidentes fatais (Airbus, 2018).

Na mesma publicação, é também referido que em todo o setor, os acidentes com perdas de casco foram também reduzidos em número, com apenas 6, em comparação com os 13 ocorridos em 2016.

No ano seguinte, a mesma publicação Airbus (2019a), com os dados atualizados a 2018, refere a existência, nesse ano, de 5 acidentes fatais e 17 acidentes com perda de casco. E conclui que da disparidade entre os dois anos ressalta a mensagem de que um ano com poucos acidentes não pode tornar a indústria complacente nem tampouco dar como adquirido o nível de segurança alcançado.

Nos últimos 20 anos, a taxa de acidentes em toda a indústria foi dividida em cerca de 8 para acidentes fatais e em cerca de 3 para acidentes com perda de casco. No mesmo período, o tráfego aumentou cerca de 150%. Isso mostra que os investimentos em segurança dão frutos, a segurança é reforçada e os acidentes são amplamente impedidos de acontecer (Airbus, 2019) [1]).

Neste mesmo número de anos, em concreto desde 1998, a indústria da aviação conseguiu reduzir a taxa de acidentes fatais em cerca de 95%. A taxa de perda de casco também foi reduzida significativamente em cerca de 70%. Uma proporção significativa dessas conquistas pode ser atribuída ao investimento em novas tecnologias que melhoram a segurança (Airbus, 2019) [1]).



Gráfico 2: As taxas de acidentes fatais diminuíram constantemente ao longo do tempo.

Fonte: (Airbus, 2019) [1])



Gráfico 3: As taxas de acidentes com perda de casco diminuíram constantemente ao longo do tempo.
Fonte: (Airbus, 2019) [1])

2.3 O impacto das tecnologias na segurança da aviação

Embora uma parte significativa do sucesso na redução da taxa de acidentes na aviação se deva a uma regulamentação eficaz, a uma forte cultura de segurança e a melhorias na formação, os avanços na tecnologia também foram um elemento crítico. A tecnologia dos sistemas de aeronaves, em particular, foi conscientemente desenvolvida com a segurança em mente (Airbus, 2019b).

A Airbus considera terem existido quatro gerações de aeronaves, na era do jato (Airbus, 2019b). Qualquer delas representa um salto tecnológico em relação à geração anterior. A primeira geração, iniciada em 1952, foi projetada com tecnologias de sistemas limitada às capacidades dos dispositivos analógico/eletrônicos disponíveis na época. Como exemplos destas aeronaves temos o Comet, o Caravelle e o DC-8. A segunda geração, iniciada em 1964, dispunha de sistemas de voo automático mais sofisticados. Como exemplos deste tipo de aeronaves temos o Concorde, o DC-9 e o DC-10. A terceira geração foi introduzida em 1980. Há um aproveitamento claro das tecnologias digitais com a introdução dos “glass cockpits” (‘cockpits de vidro’) com ‘Navigation Displays’ e ‘Flight Management System’. Estas características, combinadas com outros recursos de desempenho de navegação bem como do ‘Sistema de Alerta e Aviso de Terreno (TAWS–Terrain Awareness and Warning System), foram essenciais para reduzir os acidentes ‘Colisão com Terreno em Voo Controlado’ (CFIT). Como exemplo deste tipo de aeronaves temos os Boeing 747, 757, 767 e os Airbus A-300 e A-310. A quarta e última geração foi introduzida em 1988. Estas aeronaves

usam a tecnologia FBW (Fly-By-Wire), com funções ‘Flight Envelope Protection’. Esta proteção adicional contribui fortemente para a proteção contra a ‘Perda de Controle em Voo’ (LOC-I).

A tecnologia FBW é hoje um padrão no setor e é usada em todos os modelos Airbus produzidos atualmente, nos Boeing B777 e B787, nos E-Jets da Embraer, no Sukhoi Superjet e no Mitsubishi MRJ.

A Airbus (2019a), na análise estatística dos acidentes na aviação comercial já referida, conclui que foi alcançada uma redução de 85% em acidentes fatais CFIT (colisão com terreno em voo controlado), entre a segunda e a terceira geração de jatos. E, com a quarta geração, houve uma redução de 75% nos acidentes fatais LOC-I (perda de controle em voo), em comparação com a terceira geração.

Ainda na mesma análise, é feita uma comparação com o número de acidentes fatais por milhão de voos, entre as quatro gerações: com a primeira geração houve cerca de 3,0 acidentes por milhão de voos, com a segunda, este valor baixou para cerca de 0,7 (uma redução de quase 80%), com a terceira o número foi de cerca de 0,2 acidentes fatais por milhão de voos (uma redução de cerca de 70%, em relação à geração anterior) e, finalmente, com a quarta geração, o número baixou para cerca de 0,1 acidentes fatais por milhão de voos (uma redução adicional de 50%, em relação à terceira geração).

Segundo a Airbus (2019a), em 2018, quase 35 milhões de voos foram feitos globalmente. Destes, 17,6 milhões foram feitos com jatos de quarta geração (praticamente 50% dos voos). Neste contexto, é importante realçar um dado apresentado pelo site ‘Technology’s contribution to aviation safety’ (Airbus, 2019b): em 2018, a taxa de acidentes fatais com aeronaves da quarta geração foi de 0,05 por milhão de voos.

A tecnologia introduzida em gerações sucessivas de aeronaves reduziu continuamente a taxa de acidentes fatais de CFIT e LOC-I em aeronaves de terceira e quarta geração, respetivamente. As tecnologias baseadas em desempenho e energia recentemente introduzidas mostram uma tendência positiva na redução da taxa de acidentes com saída de pista longitudinal (RE) (Airbus, 2019a).

O gráfico seguinte Airbus (2019a) é ilustrativo da evolução dos acidentes fatais, considerando as várias gerações de aeronaves. Reflete também a redução significativa do número de acidentes, particularmente com a introdução da terceira geração, e, tal como salientado no

parágrafo anterior, a redução da taxa de acidentes com saída de pista longitudinal, obtida com a quarta geração.

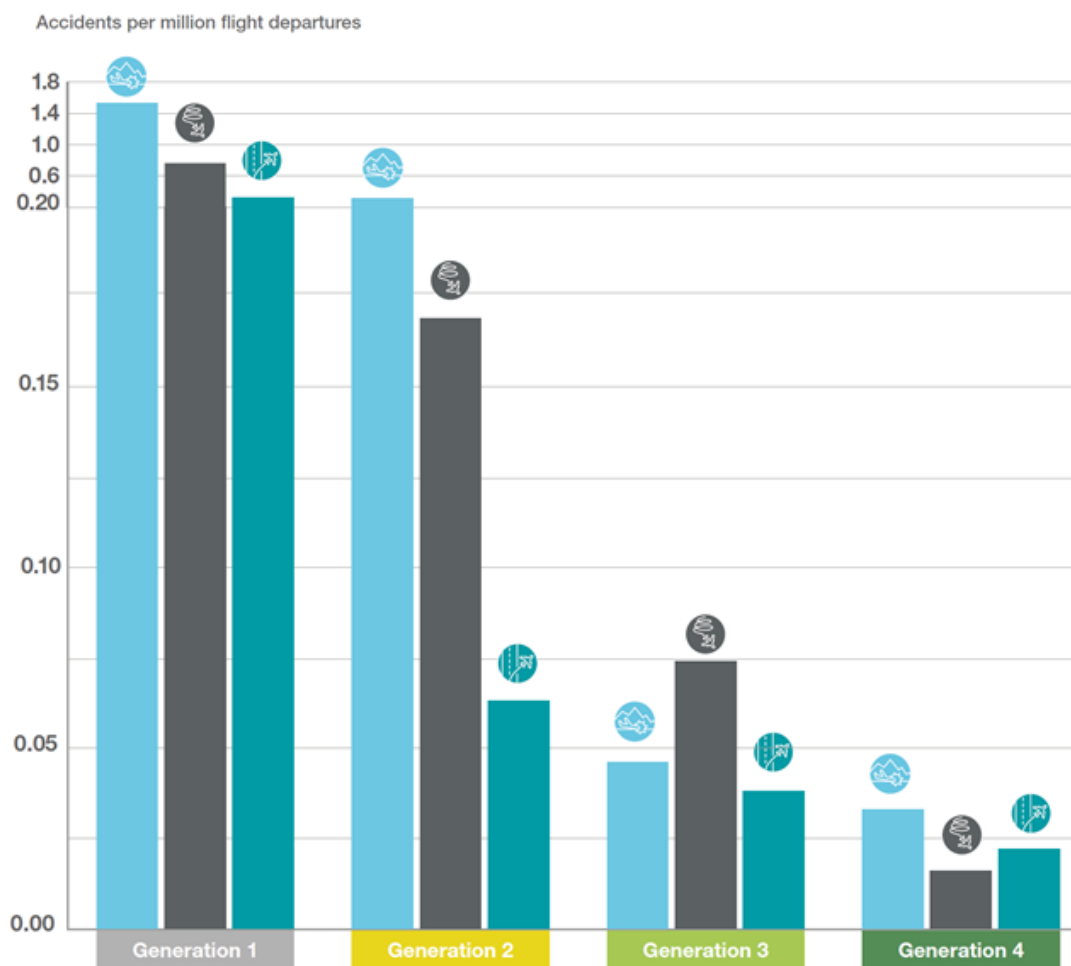


Gráfico 4: Evolução dos acidentes fatais por geração e por categoria.
Fonte: (Airbus, 2019) [1])

2.4 Previsão do crescimento da indústria até 2037

Dados históricos mostram que o tráfego aéreo dobra a cada 15 anos (Airbus, 2019a). Esta mesma publicação, prevê a mesma taxa de crescimento do tráfego aéreo global nos próximos 15 anos e conclui que este crescimento deve ser apoiado por um aumento proporcional no número de pessoal treinado, incluindo pilotos, técnicos de manutenção, tripulação de cabine, controladores de tráfego aéreo e outros.

Segundo esta publicação, em 2037, o crescimento global será o seguinte:



Frota: + 25.462



Novos pilotos: + 484.370



Novos técnicos de manutenção: + 572.550.

Fonte das imagens: (Airbus, 2019) [1])

No gráfico seguinte, podemos observar o crescimento mundial previsto até 2037, mas repartido por 7 grandes zonas:

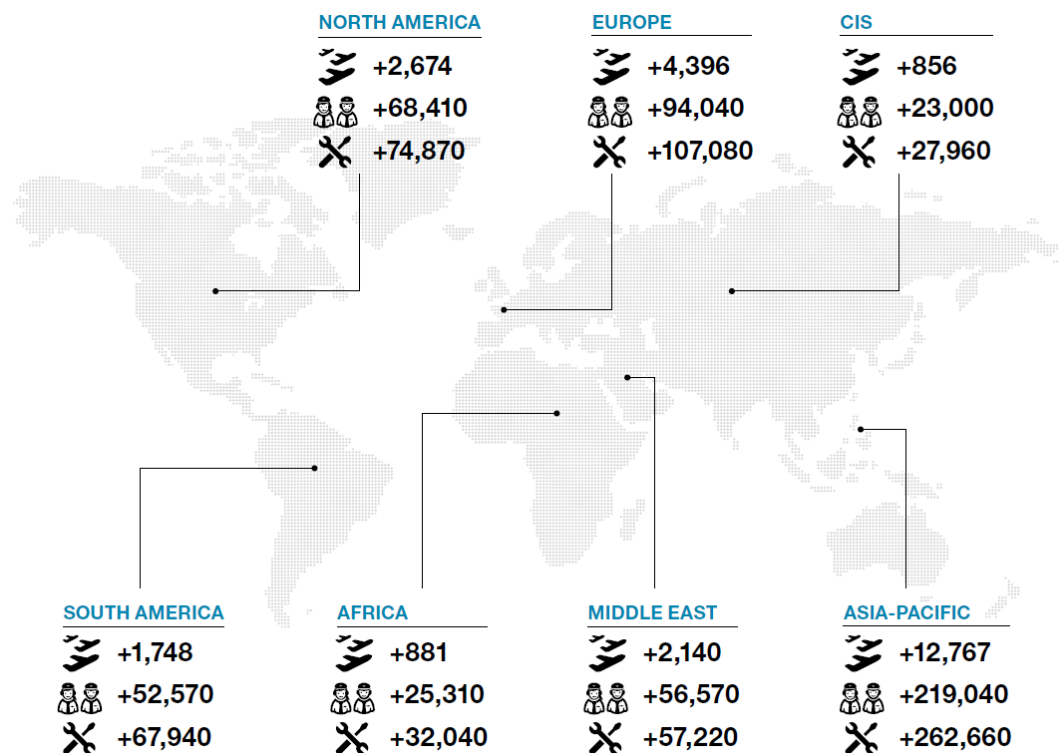


Gráfico 5: Evolução futura das frotas, pilotos e técnicos de manutenção, repartidas por zonas.

Fonte: (Airbus, 2019) [1])

Considerando estas tendências, o aumento da exposição do setor a acidentes em termos numéricos será proporcional ao aumento de atividade. Simplificando, mais voos significarão mais acidentes, a menos que se continue a trabalhar para diminuir a taxa de acidentes (Airbus, 2019a).

3. Análise detalhada dos fatores que afetam a *performance*

3.1 O Stress

3.1.1 – O que é o stress

O stress e muitos outros fatores podem afetar o desempenho de um técnico de manutenção (Yazgan & Kavsaoglu, 2017).

O pessoal de manutenção, relativamente a outras atividades no setor, enfrenta fontes únicas de stress. Os controladores de tráfego aéreo e os pilotos podem deixar o trabalho no final do dia, sabendo que o trabalho do dia está concluído. Na maioria dos casos, quaisquer erros cometidos durante o turno terão um impacto imediato ou nenhum impacto. Em contraste, quando o pessoal de manutenção deixa o trabalho no final de seu turno, eles sabem que o trabalho que realizaram será confiado à tripulação e aos passageiros por meses ou anos no futuro. A sobrecarga emocional do pessoal de manutenção cujo trabalho esteve envolvido em acidentes não é amplamente reconhecida fora do âmbito da manutenção. Em mais que uma ocasião, o pessoal de manutenção cometeu suicídio, após acidentes aéreos causados por erros de manutenção (Hobbs, 2008).

O stress é uma parte inevitável da vida para todos nós. Do ponto de vista humano, o stress resulta da imposição de qualquer tarefa/problema ou conjunto de tarefas/problemas que exijam uma reação, adaptação ou comportamento de uma forma específica, a fim de lidar com as mesmas ou de satisfazê-las (CAA UK-CAP 715, 2002).

Segundo o Medical News Today (2019b), o stress, em termos quotidianos, é um sentimento que as pessoas têm quando estão sobrecarregadas e têm de lidar com problemas. Estes problemas podem estar relacionados com finanças, trabalho, relacionamentos com outras pessoas e outras situações, mas qualquer coisa que represente um desafio ou ameaça real ou percebida ao bem-estar de uma pessoa pode causar stress.

O stress pode ser um motivador. Pode ser essencial para a sobrevivência. O mecanismo de "luta ou fuga" pode dizer-nos quando e como responder ao perigo. No entanto, se esse mecanismo for acionado com muita facilidade ou quando houver muitos geradores de stress ao mesmo tempo, poderá prejudicar a saúde mental e física de uma pessoa e tornar-se prejudicial (Medical News Today, 2019b).

De acordo com a pesquisa anual de stress realizada pela APA, os níveis médios de stress nos Estados Unidos aumentaram de 4.9 para 5.1, numa escala de 1 a 10, em 2015. As principais razões apresentadas são emprego e dinheiro.

3.1.2 – Causas e sintomas

O stress geralmente é algo experimentado devido à presença de algum tipo de causador de stress, que pode ser um estímulo único (como um problema desafiador ou um soco no nariz) ou um fator contínuo (como um hangar extremamente quente ou um divórcio difícil). A partir destas situações, obtemos stress agudo (geralmente intenso, mas de curta duração) e stress crónico (recorrência frequente ou de longa duração), respetivamente (CAA UK-CAP 715, 2002).

Os fatores do ambiente que desencadeiam estas reação são chamados fatores stressantes. Exemplos incluem ruídos ou um comportamento agressivo. Quanto mais geradores de stress experimentamos, mais stressados tendemos a estar (Medical News Today, 2019b).

As mesmas causas de stress afetam pessoas diferentes em diferentes graus. Estas causas podem ser (CAA UK-CAP 715, 2002):

- **Físicas** - como calor, frio, ruído, vibração, presença de algo prejudicial à saúde (por exemplo, monóxido de carbono);
- **Psicológicas** - como transtornos emocionais (por exemplo, devido a luto, problemas domésticos, etc.), preocupações com problemas reais ou imaginários (por exemplo, devido a problemas financeiros, problemas de saúde etc.);
- **Reativas** - como eventos que ocorrem na vida quotidiana (por exemplo, trabalhar sob pressão do tempo, encontrar situações inesperadas etc.).

Às vezes, não há causa identificável. Problemas de saúde mental, como depressão ou um sentimento acumulado de frustração e ansiedade, podem fazer com que algumas pessoas se sintam stressadas mais facilmente do que outras. Algumas pessoas experimentam stress contínuo após um evento traumático, como um acidente ou algum tipo de abuso. Isso é conhecido como Posttraumatic stress disorder (PTSD) (Medical News Today, 2019b).

Relativamente aos sintomas de stress, a CAA UK-CAP 455 (1999) – Airworthiness Notices 47, salienta que:

“Um problema de stress pode manifestar-se por sinais de irritabilidade, esquecimento, ausências por doença, erros ou abuso de álcool ou drogas. A gestão [da organização] tem o dever de identificar os indivíduos que possam estar em stress e minimizar o stress no local de trabalho.”

A CAA UK-CAP 715 (2002), em resumo, considera que os possíveis sinais de stress podem incluir:

- **Sintomas fisiológicos** - como sudorese, secura da boca, etc.;
- **Sintomas com efeitos na saúde** - como náusea, dor de cabeça, problemas de sono, diarreia, úlceras, etc.;
- **Sintomas comportamentais** - como inquietação, tremores, risos nervosos, execução mais demorada das tarefas atribuídas, alterações no apetite, consumo excessivo de álcool, etc.;
- **Sintomas com efeitos cognitivos** - como baixa concentração, indecisão, esquecimento, etc.;
- Outros sintomas (subjetivos) - como ansiedade, irritabilidade, depressão, mau humor, agressão, etc.

A Medical News Today (2019b) pormenoriza mais os efeitos físicos do stress e considera que estes incluem:

- suor
- dor nas costas ou no peito
- câibras ou espasmos musculares
- disfunção erétil e perda de libido
- desmaio
- dor de cabeça
- doença cardíaca
- pressão alta
- menor imunidade contra doenças
- dores musculares
- espasmos nervosos
- comichão

- dificuldades para dormir
- dor de estômago

Note-se que, embora indivíduos diferentes respondam a situações de stress de maneiras muito diferentes, de um modo geral, porém, as pessoas tendem a considerar situações com consequências negativas mais geradoras de stress do que quando as situações têm consequências positivas (CAA UK-CAP 715, 2002).

3.1.3 – Fontes do stress

Quando os técnicos de manutenção vão trabalhar, eles não podem deixar para trás o stress associado ao ambiente doméstico. O stress doméstico geralmente resulta de grandes mudanças na vida em casa, como o casamento, o nascimento de um filho, luto por um familiar ou amigo próximo, problemas conjugais ou divórcio. Uma fonte de stress doméstico pode afetar a mente de alguém durante o dia de trabalho, distraindo-o e gerando alguma (ou muita) incapacidade de se concentrar totalmente. Isto, como é óbvio, pode afetar o desempenho e a capacidade de prestar a devida atenção à segurança (CAA UK-CAP 715, 2002).

No trabalho, por outro lado, os técnicos de manutenção, podem sofrer de stress por duas razões (CAA UK-CAP 715, 2002):

- a tarefa em execução no momento – desde que a mesma seja particularmente desafiadora ou difícil. Este tipo de stress pode ser aumentado por falta de orientação, nessa situação em particular, ou pela pressão em tempo para concluir a tarefa. Pode, por outro lado, ser reduzido com uma gestão cuidadosa, bons programas de formação, etc.
- o ambiente organizacional geral – os aspetos sociais e de gestão do trabalho podem ser uma fonte de stress. O impacto resultante da pressão de colegas, da cultura organizacional e da própria gestão pode ser gerador de stress. No mundo empresarial atual em que os técnicos de manutenção trabalham, os turnos, a falta de controle sobre a carga de trabalho própria, uma eventual reorganização da empresa ou a incerteza no trabalho podem também ser fontes de stress.

3.1.4 – Gestão do stress

Segundo CAA UK-CAP 715 (2002), a resposta ao stress pode ser feita utilizando duas estratégias: **defender** ou **enfrentar**.

A estratégia **defender** envolve o alívio dos sintomas (tomar medicação, álcool etc.) ou reduzir a ansiedade (por exemplo, negar a si mesmo que existe um problema (negação) ou culpar outra pessoa).

A estratégia **enfrentar** envolve lidar com a fonte do stress e não apenas com os sintomas (por exemplo, delegar carga de trabalho, priorizar tarefas, resolver o problema etc.).

A estratégia **enfrentar** é o processo pelo qual o indivíduo se ajusta às solicitações percebidas da situação ou muda a própria situação (Green et al., 1996, citados em (CAA UK-CAP 715, 2002)).

Infelizmente, nem sempre é possível lidar com o problema se isso estiver fora do controle do indivíduo (como durante uma emergência), mas existem técnicas para ajudar a lidar com o stress. As boas técnicas de gestão do stress incluem (Wilkinson, 1997, citado em (CAA UK-CAP 715, 2002)):

- Técnicas de relaxamento;
- Regulação cuidadosa do sono e dieta;
- Regime de exercício físico regular;
- Aconselhamento - desde conversar com um amigo ou colega ou até procurar aconselhamento profissional.

3.1.5 – Stress, Ansiedade e Depressão

A APA define ansiedade como "uma emoção caracterizada por sentimentos de tensão, pensamentos preocupados e mudanças físicas, como aumento da pressão arterial". Embora a ansiedade possa causar angústia, nem sempre é uma condição médica (Medical News Today, 2019a).

Segundo a Premier Health (2017), um indivíduo que tem um transtorno de ansiedade pode experimentar:

- Medo, pânico ou ansiedade em situações em que a maioria das pessoas não se sente ansiosa ou ameaçada;
- Uma constante preocupação ou ansiedade incómoda;
- Pânico repentino ou ataques de ansiedade sem nenhum desencadeador claro.

Se não forem tratados, esses distúrbios podem limitar a capacidade do indivíduo de trabalhar, de manter relacionamentos ou até de sair de casa.

A depressão é mais grave. A depressão afeta quase tudo na vida – como o indivíduo pensa, como sente, como se comporta e como funciona. Uma pessoa com depressão pode enfrentar um ou mais destes sintomas (Premier Health, 2017):

- Desânimo
- Tristeza
- Desesperança
- Raiva
- Falta de motivação ou interesse na vida em geral
- Baixo nível de energia
- Insónia
- Opressão face às tarefas diárias e interações pessoais

Depressão é mais do que apenas estar triste. Todos os indivíduos, em algum momento, se sentem aborrecidos ou desmotivados de tempos em tempos, mas a depressão é mais grave. É um distúrbio de humor caracterizado por sentimentos prolongados de tristeza e perda de interesse nas atividades diárias. Se esses sintomas persistirem por um período de pelo menos duas semanas, é considerado um episódio depressivo (Psycom, 2019).

Segundo o NIMH, a depressão unipolar (*unipolar* ou *major depressive disorder*, em inglês) é um dos transtornos mentais mais comuns nos Estados Unidos e caracteriza-se por um sentimento persistente de tristeza ou falta de interesse em estímulos externos (Psycom, 2019).

Se um indivíduo costuma sentir-se ansioso ou deprimido sem motivo aparente, pode ter um distúrbio de ansiedade, depressão ou ambos. Não é invulgar alguém sofrer de ambas as condições ao mesmo tempo. De facto, cerca de metade das pessoas diagnosticadas com depressão também são diagnosticadas com um distúrbio de ansiedade (Premier Health, 2017).

O stress e a ansiedade podem parecer semelhantes, mas não são iguais. O stress é uma resposta às pressões diárias ou a uma situação ameaçadora, enquanto a ansiedade é uma reação ao stress. A ansiedade, que não tem causa clara, tende a durar mais e a ser mais difícil de tratar (Premier Health, 2017).

O stress geralmente desaparece quando os geradores de stress desaparecem. No entanto, o stress crónico pode evoluir para ansiedade ou depressão, por isso é importante que [a organização e/ou o trabalhador] estejam alerta e tomem medidas para reduzir ou eliminar o stress [crónico] sempre que possível (Premier Health, 2017).

3.2 A pressão de tempo e os prazos limite

Duma forma geral, no mundo empresarial atual, todas as empresas impõem algum tipo de prazos e, conseqüentemente, pressão de tempo aos seus funcionários. A manutenção de aeronaves não é exceção. A pressão pode ser uma pressão real, onde os prazos claramente especificados são impostos por uma fonte externa, ou percebidos quando os técnicos sentem que há pressões de tempo na execução de tarefas, mesmo quando nenhum prazo definitivo foi definido. Além disso, a pressão do tempo pode ser autoimposta; nesse caso, os técnicos estabelecem prazos para concluir o trabalho (por exemplo, concluir uma tarefa antes de um intervalo ou antes do final de um turno) (CAA UK-CAP 715, 2002).

A administração, por outro lado, possui pressões contratuais associadas à garantia de que uma aeronave seja disponibilizada para serviço dentro do prazo especificado pelos seus clientes. Uma maior utilização da aeronave significa que mais manutenção deve ser realizada em menos horas, sendo essas horas frequentemente à noite. Não fazer isso pode afetar a pontualidade do voo e a satisfação do passageiro. Assim, os técnicos de manutenção de aeronaves têm duas forças motrizes: os prazos definidos e as suas responsabilidades para realizar um trabalho seguro. O potencial conflito entre essas duas forças motrizes pode causar problemas (CAA UK-CAP 715, 2002).

3.2.1 – Os efeitos da pressão de tempo e dos prazos limite

Assim como ocorre com o stress, geralmente pensa-se que alguma pressão de tempo é estimulante e pode realmente melhorar o desempenho da tarefa. No entanto, é quase certo que a

pressão excessiva de tempo (real ou percebida, externa ou autoimposta) provavelmente signifique que o cuidado e atenção devidos ao executar tarefas diminua e mais erros sejam cometidos. Como é evidente, esses erros podem levar a incidentes e acidentes com as aeronaves (CAA UK-CAP 715, 2002).

É possível que a pressão de tempo percebida pareça ter sido um fator contribuinte no acidente do BAC 1-11, descrito no tópico 1.9.4. Embora não houvesse requisitos operacionais para a aeronave no dia seguinte, o responsável de turno na manutenção sabia que no turno da manhã seguinte não havia disponibilidade de mão-de-obra e que havia sido agendada uma lavagem de aeronave, utilizando horas extras, às 06h30 da manhã. Embora não houvesse pressão externa sobre o responsável, ele sabia que, na semana anterior, a equipa de lavagem havia sido contratada de maneira semelhante e não tinha sido utilizada. Para conseguir a troca do para-brisa durante o turno e ter a aeronave pronta para a equipa de lavagem, ele decidiu fazer a troca do para-brisa sozinho (AAIB, 1992).

Um extrato do relatório do NTSB (1989) sobre o acidente Aloha, também abordado no tópico 1.9.4, refere-se à pressão de tempo como um possível fator contribuinte no acidente: é dito que a generalidade da manutenção garantida pela Aloha era normalmente realizada durante a noite. Considerava-se importante que os aviões estivessem disponíveis novamente para o horário de voo do dia seguinte. Esta utilização de aeronaves tende a orientar a programação da manutenção e, consequentemente, a conclusão do trabalho de manutenção necessário. Mecânicos e inspetores são forçados a atuar sob pressão de tempo. Além disso, o intenso esforço para manter os aviões no ar pode ter sido tão forte que o pessoal de manutenção reteve os aviões no hangar apenas pelo tempo mínimo absolutamente necessário.

3.2.2 – Gestão da pressão de tempo e dos prazos limite

Um método potencial de gerir as pressões de tempo exercidas sobre os técnicos é através da regulamentação. Por exemplo, a pesquisa da FAA destacou a necessidade de isolar os técnicos de manutenção de aeronaves das pressões da organização. Eles consideram que isso ajudaria a garantir que os problemas de aeronavegabilidade tenham sempre precedência sobre as pressões comerciais e de tempo. As pressões de tempo podem tornar a opção por um atalho, ignorando uma ou mais fases de execução das tarefas, uma norma cultural, dentro de uma organização. Às vezes,

apenas um incidente ou acidente revela essas normas (o extrato do acidente Aloha acima exemplifica isso) (CAA UK-CAP 715, 2002).

Os responsáveis por estabelecer prazos e distribuir tarefas devem considerar (CAA UK-CAP 715, 2002):

- Priorizar os trabalhos que precisam ser realizados;
- Determinar o tempo real disponível para realizar o trabalho (considerando intervalos, transferências de turnos, etc.);
- O pessoal disponível durante todo o trabalho (permitindo contingências, designadamente por doença);
- A utilização mais apropriada da equipa (considerando a especialização dos técnicos, os pontos fortes e as limitações);
- Disponibilidade de peças e peças de reposição.

É importante que a equipa, a todos os níveis, não tenha medo de expressar preocupações sobre prazos inadequados e, se necessário, cite a necessidade de fazer um trabalho seguro em apoio a essa preocupação (CAA UK-CAP 715, 2002).

3.3 Carga de trabalho – Sobrecarga e subcarga

3.3.1 – Nível ideal de estímulo e excitação

Quer relativamente ao stress quer relativamente à pressão de tempo, considera-se que uma certa quantidade de estímulo é benéfica para um técnico de manutenção de aeronaves. Mas esse estímulo, em excesso, pode levar à geração de sintomas de stress ou a compromisso despropositados, em termos de tempo. É evidente que pouca estimulação pode também ser um problema (CAA UK-CAP 715, 2002).

Existe um nível ideal de estímulo ou excitação. A excitação, no seu sentido mais geral, refere-se à prontidão de uma pessoa para realizar o trabalho. Para alcançar um nível ótimo de desempenho da tarefa, é necessário ter um certo nível de estímulo ou excitação. Esse nível de estímulo ou excitação varia de pessoa para pessoa. Há pessoas que ficam sobrecarregadas por ter que executar mais do que uma tarefa de cada vez; por outro lado, há pessoas que parecem gostar

de uma boa dose de stress, felizes em assumir cada vez mais trabalho ou desafios. O gráfico seguinte mostra a relação geral entre excitação e desempenho da tarefa (CAA UK-CAP 715, 2002).

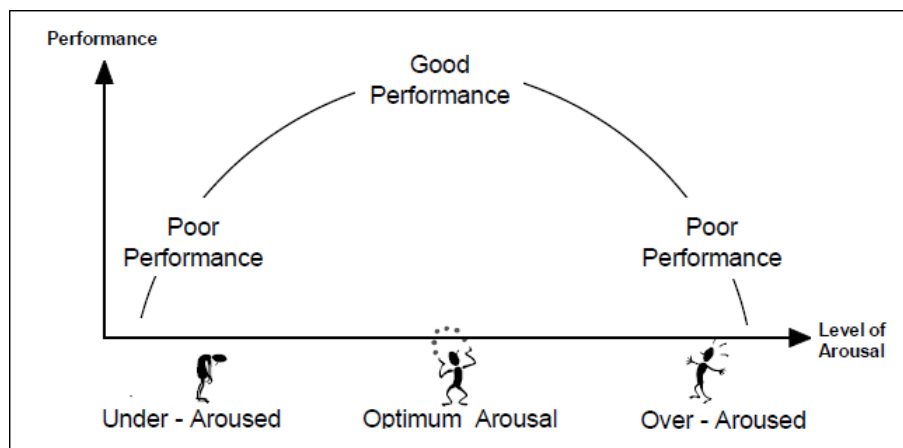


Gráfico 6: A excitação ideal leva ao melhor desempenho das tarefas
Fonte: (CAA UK-CAP 715, 2002)

Com baixos níveis de estímulo ou de excitação, os mecanismos de atenção não estão particularmente ativos e a capacidade de desempenho será baixa (pode resultar em complacência e tédio). No outro extremo da curva, o desempenho deteriora-se quando a excitação se torna muito alta. Até certo ponto, isso ocorre porque somos forçados a abandonar tarefas e focar-nos apenas nas principais informações (a chamada de “restrição da atenção”). O melhor desempenho da tarefa ocorre algures no meio. Deve ter-se em atenção, no entanto, que fatores ambientais circundantes, como ruído, podem influenciar o nível de empenho (CAA UK-CAP 715, 2002).

As tarefas repetitivas podem ser entediantes e reduzir o estímulo. A maioria das pesquisas sobre fatores humanos associadas a tarefas repetitivas foi realizada em ambientes de fabricação, onde os trabalhadores realizam a mesma ação muitas vezes por minuto. Esta situação não se aplica, de uma forma geral, à manutenção de aeronaves (CAA UK-CAP 715, 2002).

Tarefas repetitivas na manutenção de aeronaves normalmente referem-se a tarefas executadas várias vezes durante um turno ou várias vezes durante um curto período de tempo, por exemplo no decorrer de uma semana. Um exemplo pode ser a verificação de coletes salva-vidas numa aeronave, durante as inspeções diárias (CAA UK-CAP 715, 2002).

De notar que alguns técnicos, por serem especializados num determinado aspeto da manutenção, como, por exemplo, motores, podem executar tarefas iguais ou semelhantes várias vezes ao dia (CAA UK-CAP 715, 2002).

3.3.2 – Fatores que determinam a carga de trabalho

Um técnico de manutenção de aeronaves pode identificar com bastante facilidade o trabalho que tem que fazer. É mais difícil avaliar como esse trabalho se traduz em carga de trabalho. Pode dizer-se que o grau de estimulação, causado por uma tarefa, que é exercido sobre um indivíduo, é geralmente chamado de carga de trabalho e pode ser separado em carga de trabalho física e carga de trabalho mental (CAA UK-CAP 715, 2002).

Segundo a CAA UK-CAP 715 (2002), os seres humanos têm uma capacidade mental limitada para lidar com informações. Também há limites físicos, em termos de acuidade visual, força, destreza e assim por diante. Assim, a carga de trabalho reflete o grau em que as solicitações de trabalho que temos que fazer, consomem as nossas capacidades mentais e físicas. A carga de trabalho é subjetiva (ou seja, experimentada de maneira diferente por pessoas diferentes) e é afetada por:

- A natureza da tarefa, como as solicitações:
 - físicas (por exemplo, força exigida, etc.);
 - mentais (por exemplo, complexidade das decisões a serem tomadas, etc.).
- As circunstâncias em que a tarefa é executada, como:
 - padrão de desempenho necessário (isto é, grau de precisão);
 - tempo disponível para realizar a tarefa (e, portanto, a velocidade com que a tarefa deve ser realizada);
 - requisito para realizar a tarefa ao mesmo tempo em que faz outra coisa;
 - controle percebido da tarefa (ou seja, é imposta por outras pessoas ou sob seu controle, etc.);
 - fatores ambientais existentes (por exemplo, temperaturas extremas etc.).
- A pessoa e o seu estado, como:

- as suas competências (físicas e mentais);
- a sua experiência (particularmente familiaridade com a tarefa em questão);
- os seus atuais níveis de saúde e condicionamento físico;
- o seu estado emocional (por exemplo, nível de stress, humor etc.).

Como a carga de trabalho do técnico pode variar, ele pode experienciar períodos de sobrecarga e subcarga.

3.3.3 – Sobrecarga e subcarga de trabalho

A sobrecarga ocorre em níveis muito altos de carga de trabalho (quando o grau de estimulação é maior). Nesse ponto, o desempenho deteriora-se e o técnico é forçado a abandonar tarefas e a concentrar-se nas informações principais. As taxas de erro também podem aumentar. A sobrecarga pode ocorrer por uma ampla variedade de razões e pode acontecer repentinamente (por exemplo, se for solicitado que se lembre de mais uma informação, numa situação em que já tem uma grande quantidade de dados memorizados) ou gradualmente (CAA UK-CAP 715, 2002).

De qualquer das formas, a organização da manutenção deve empregar pessoal suficiente para planejar, executar, supervisionar e inspecionar o trabalho e deve ter um plano de horas de produção que evidencie que tem a quantidade de horas/homem suficiente para o trabalho a ser realizado (CAA UK-CAP 715, 2002).

A subcarga ocorre em baixos níveis de carga de trabalho (quando o técnico fica sub-excitado). Esta situação pode ser tão problemática para um técnico quanto a sobrecarga, pois também causa uma deterioração no desempenho e um aumento nos erros. A subcarga pode resultar de uma tarefa que um técnico considera entediante ou muito fácil ou, no outro extremo, da falta de tarefas para executar. Como a natureza do setor de manutenção de aeronaves determina que o trabalho disponível varia, dependendo da hora do dia, horários de manutenção e assim por diante, pode ser por vezes difícil evitar subcargas de trabalho (CAA UK-CAP 715, 2002).

3.3.4 – Gestão da carga de trabalho

Segundo a CAA UK-CAP 715 (2002), num ambiente concorrencial, raramente é possível fazer grandes alterações nos cronogramas de manutenção, nem eliminar a pressão de tempo. A essência da gestão da carga de trabalho, na manutenção de aeronaves, deve:

- garantir que os funcionários tenham as competências necessárias para realizar as tarefas que foram solicitadas e a proficiência e experiência para as realizar dentro do seu horário de trabalho;
- garantir que a equipa tenha as ferramentas e peças de reposição necessárias para realizar as tarefas;
- atribuir tarefas às equipas ou técnicos individuais que sejam realizáveis (sem cortes), no tempo disponível;
- fornecer formação em fatores humanos aos responsáveis pelo planeamento, para que o desempenho e as limitações de sua equipa sejam levados em consideração;
- incentivar mecânicos, supervisores e gestores a reconhecer quando uma situação de sobrecarga está em formação.

Se uma situação de sobrecarga estiver em desenvolvimento, os métodos para ajudar a aliviar as implicações dessa situação incluem:

- buscar um método mais simples de realizar o trabalho (que é igualmente eficaz e legítimo);
- delegar determinadas atividades noutras pessoas para evitar que o técnico seja sobrecarregado;
- garantir mais tempo para realizar o trabalho com segurança;
- adiar, atrasar tarefas/prazos e recusar trabalho adicional.

Portanto, embora a carga de trabalho varie na engenharia de manutenção de aeronaves, a carga de trabalho dos técnicos pode ser moderada. Muito disso pode ser feito através do planeamento cuidadoso das tarefas, mão de obra, peças de reposição, ferramentas e formação da equipa.

3.4 Sono, fadiga e trabalho por turnos

3.4.1 – O que é o sono

Todas as criaturas vivas têm de dormir. O objetivo do sono, apesar da muita pesquisa feita, não é ainda totalmente compreendido.

O sono é um estado natural de consciência reduzida, que envolve mudanças na fisiologia do corpo e do cérebro, necessárias ao homem para restaurar e reabastecer as respetivas funcionalidades (CAA UK-CAP 715, 2002).

É possível resistir ao sono por um curto período de tempo, mas várias partes do cérebro garantem que, mais cedo ou mais tarde, o sono tenha mesmo de ocorrer. O sono, quando ocorre, é caracterizado por cinco fases (CAA UK-CAP 715, 2002):

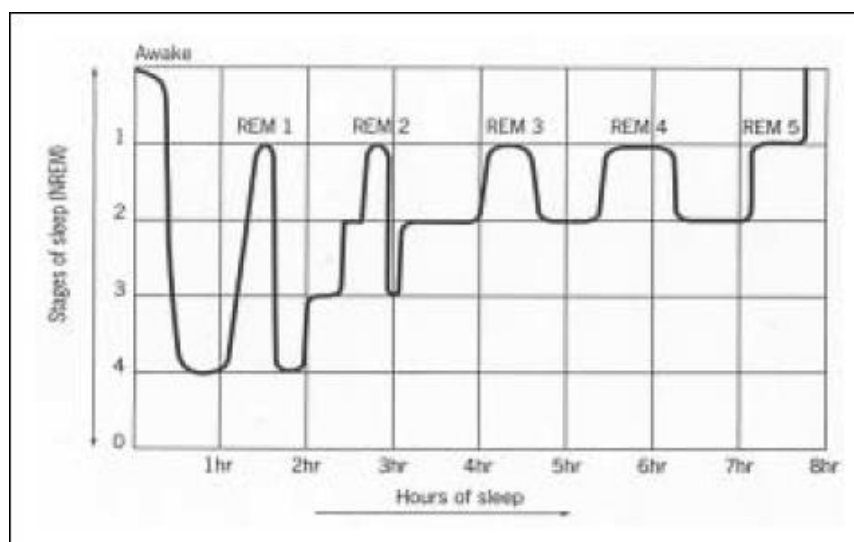
- Fase 1: Esta é uma fase de transição entre estar acordado e estar a dormir. A frequência cardíaca diminui e os músculos relaxam. É fácil acordar alguém, nesta fase.
- Fase 2: esse é um nível mais profundo de sono, mas ainda é bastante fácil acordar alguém.
- Fase 3: O sono é ainda mais profundo e a pessoa, agora, não responde aos estímulos externos e, portanto, é difícil acordar. A frequência cardíaca, pressão arterial e temperatura corporal continuam a cair.
- Fase 4: Este é o estágio mais profundo do sono e é muito difícil acordar alguém.
- Movimento rápido dos olhos ou sono REM: Embora esse estágio seja caracterizado por atividade cerebral semelhante a uma pessoa que está acordada, é mais difícil despertar do que na fase 4. Os músculos ficam totalmente relaxados e os olhos movem-se rapidamente para trás e para frente, sob as pálpebras.

Pensa-se que o sonho ocorre durante o sono REM.

As fases 1 a 4 são coletivamente conhecidas como sono não REM (NREM). As fases 2-4 são classificados como sono de ondas lentas e parecem estar relacionados com a restauração do corpo, enquanto o sono REM parece ajudar no fortalecimento e organização das memórias. Experiências feitas de privação de sono sugerem que, se uma pessoa for privada das fases 1-4 ou REM, ela apresentará efeitos de ricochete. Isto significa que, no sono subsequente, será

compensado o déficit nesse tipo específico de sono. Isso mostra a importância dos dois tipos de sono (CAA UK-CAP 715, 2002).

Como pode ser observado no gráfico seguinte, o sono ocorre em ciclos. Normalmente, o primeiro sono REM ocorre cerca de 90 minutos após o início do sono. O ciclo do estágio 1 a 4 do sono e do sono REM repete-se durante a noite a cada 90 minutos. O sono mais profundo ocorre mais cedo durante a noite e o sono REM aumenta à medida que a noite passa (CAA UK-CAP 715, 2002).



3.4.2 – Ritmos circadianos

Além da alternância entre vigília e sono, o homem tem outros ciclos internos, como temperatura corporal e fome/alimentação. Estes são conhecidos como ritmos circadianos, pois estão relacionados com a duração do dia (CAA UK-CAP 715, 2002).

Os ritmos circadianos são funções e processos fisiológicos e comportamentais do corpo que têm um ciclo regular de aproximadamente um dia (na verdade, cerca de 25 horas) (CAA UK-CAP 715, 2002).

Embora os ritmos circadianos sejam controlados pelo cérebro, eles são influenciados e sincronizados por fatores externos (ambientais), como a luz (CAA UK-CAP 715, 2002).

Os ritmos circadianos podem ser perturbados. Um exemplo de perturbação possível é fazer um voo que cruze vários fusos horários. Ao interferir na sincronização normal com a luz e a escuridão (dia/noite) é eliminado o vínculo natural entre a luz do dia e o relógio interno do corpo, causando *jet lag*. Resulta daqui sonolência durante o dia e outros sintomas. Com o passar do tempo, no entanto, o ritmo circadiano vai-se ajustando à nova realidade ambiental (CAA UK-CAP 715, 2002).

Segundo o National Sleep Disorders Research Plan, Tuck Sleep (2019b), estamos agora a começar a entender o impacto da perda crónica do sono, ou do ato de dormir em momentos circadianos adversos, na nossa capacidade de funcionar de forma ideal e, também, na nossa saúde física e mental.

Estamos também a começar a compreender como a perda de sono, o deslocamento do sono (por exemplo, trabalho por turnos, *jet lag*) e uma ampla gama de distúrbios do sono, afetam a nossa capacidade de manter a saúde e o funcionamento saudável neste mundo 24/7 (Tuck Sleep, 2019b).

O gráfico seguinte mostra o ritmo circadiano da temperatura corporal. Esse padrão é muito robusto, o que significa que, mesmo que o padrão normal de vigília e sono seja interrompido (por turnos, por exemplo), o ciclo de temperatura permanece inalterado. Portanto, pode ver-se que, se uma pessoa estiver acordada às 4-6 horas da manhã, a temperatura do seu corpo está baixa e é nesse momento que é mais difícil ficar acordado. Pesquisas mostraram que essa queda na temperatura corporal parece estar ligada a uma queda no estado de alerta e desempenho no homem (CAA UK-CAP 715, 2002).

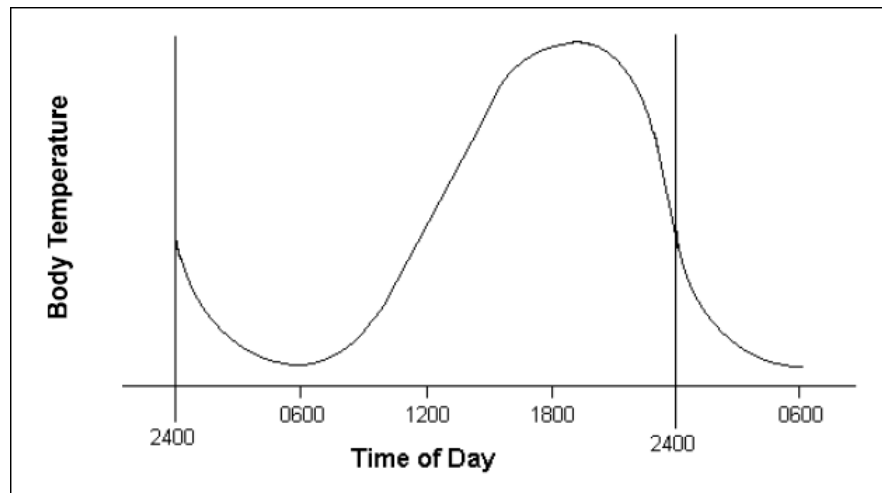


Gráfico 8: O padrão do ritmo circadiano da temperatura corporal interna é muito robusto.
Fonte: (CAA UK-CAP 715, 2002)

Embora existam muitos fatores contribuintes, vale a pena ressaltar que vários incidentes e acidentes graves que envolvem erros humanos ocorreram ou foram iniciados nas primeiras horas da madrugada, quando a temperatura corporal e a capacidade de desempenho são as mais baixas. Foram os casos, por exemplo, dos acidentes de Three Mile Island e de Chernobyl, bem como o incidente BAC1-11 (CAA UK-CAP 715, 2002).

O desempenho dos técnicos de manutenção neste "ponto baixo" será melhorado se (CAA UK-CAP 715, 2002):

- estiver bem descansado;
- se sentir bem;
- estiver altamente motivado;
- estiver bem treinado para a tarefa a executar naquele momento.

3.4.3 – A fadiga

A fadiga é um estado fisiológico de redução da capacidade de desempenho físico ou mental, resultante da falta de sono, vigília prolongada, fase circadiana e/ou carga de trabalho, que podem prejudicar o estado de alerta e a habilidade de operar com segurança uma aeronave ou desempenhar tarefas relativas à segurança (ICAO, 2011).

Segundo Oliveira (2012), a fadiga reporta-se a um somatório de alterações no organismo que, em conjunto, levam a uma sensação generalizada de cansaço e a uma redução das capacidades física e mental.

A fadiga é também considerada um dos principais contribuintes para a morbilidade e mortalidade no local de trabalho e na estrada (Noy et al., 2011).

Dada a dramática transformação dos modernos sistemas de trabalho devido a uma economia global e 24/7, há uma crescente urgência em melhorar a nossa compreensão da fadiga, como um fator de risco de segurança (Noy et al., 2011).

A fadiga pode ser fisiológica ou subjetiva. A fadiga fisiológica reflete a necessidade de reabastecimento e restauração do corpo. Está ligada a fatores como atividade física recente, saúde atual, consumo de álcool e ritmos circadianos. Só pode ser satisfeita com o descanso e, eventualmente, com um período de sono. Já a fadiga subjetiva é a perceção individual de como o indivíduo se sente sonolento. Esta sensação não é afetada apenas pela última vez que dormiu e por quão bom foi o sono, mas por outros fatores, como o grau de motivação (CAA UK-CAP 715, 2002).

Segundo Hobbs & Williamson (2003), numa pesquisa a técnicos de manutenção australianos, os erros relatados foram associados a fatores contribuintes específicos, designadamente à pressão, fadiga e ao fator meio ambiente. Os resultados publicados mostraram que quando a fadiga foi um fator nos erros relatados, lapsos de memória ocorreram 2,4 vezes mais do que quando a fadiga não estava envolvida. A fadiga, no entanto, não foi associada a um aumento na prevalência de violações, erros baseados em regras ou erros baseados no conhecimento. Todavia, as violações foram mais intimamente associadas à pressão.

A fadiga é tipicamente causada por atraso no sono, perda de sono, dessincronização de ritmos circadianos normais e períodos concentrados de stress ou esforço físico ou mental. No local de trabalho, trabalhar longas horas, trabalhar durante horas normais de sono e trabalhar em horários de turnos rotativos produzem fadiga até certo ponto (CAA UK-CAP 715, 2002).

Os primeiros estudos sobre fadiga associavam-na apenas à carga física. Posteriormente, esta passou a englobar o desgaste psicológico, provocado pela mecanização e automatização que foram introduzidas no mundo do trabalho (Oliveira, 2012).

As causas da fadiga no trabalho são muitas e dos mais variados tipos. Oliveira (2012) apresenta uma lista relativamente exaustiva de causas possíveis de fadiga:

- Falta de horas de sono
- Esforço físico elevado
- Trabalho intelectual intenso
- Trabalho sob stress
- Estado de doença
- Temperaturas extremas (desconforto térmico)
- Ambiente saturado (falhas de oxigênio, fumo)
- Monotonia do trabalho
- Refeições pesadas
- Duração do trabalho
- Trabalho em posições incorretas
- Deficiências visuais
- Falta de períodos de recuperação
- Trabalho por turnos
- Sedentarismo
- Ruído
- Iluminação insuficiente
- Alimentação deficiente
- Grande responsabilidade
- Conflitos

Os sintomas de fadiga (em nenhuma ordem específica) podem incluir (CAA UK-CAP 715, 2002):

- percepção diminuída (visão, audição, etc.) e falta geral de consciência;
- habilidades motoras diminuídas e reações lentas;
- problemas com memória de curto prazo;
- concentração canalizada - fixação em uma única questão, possivelmente sem importância, negligenciar os outros e falhar em manter uma visão geral;

- ser facilmente distraído por assuntos sem importância;
- mau julgamento e tomada de decisão, levando a maiores erros;
- humor anormal - mudanças erráticas de humor, por vezes deprimidas, periodicamente exaltadas e enérgicas;
- padrões diminuídos de satisfação com o trabalho próprio.

Oliveira (2012) considera existirem seis tipos de fadiga:

- **Fadiga Física** – Manifesta-se pela falta de força muscular, por um estado de sonolência e uma grande necessidade de descanso.
- **Fadiga Mental** – Manifesta-se por falta de concentração, lapsos de linguagem e, por vezes, problemas de visão.
- **Fadiga Generalizada** – Manifesta-se por um estado de cansaço constante, ao qual se junta uma elevada apatia e também falta de motivação para realizar quaisquer tarefas.
- **Fadiga Muscular** – Caracterizada por uma sensação aguda e dolorosa a nível muscular, em que a capacidade dos músculos diminui devido ao excesso de carga muscular localizada e ao stress provocado por esforços físicos intensos.
- **Fadiga Emocional** – Manifesta-se principalmente em pessoas que trabalham em atividades com grande componente emocional, como atendimento a vítimas de acontecimentos traumáticos, sendo por isso um tipo de fadiga com difícil identificação.
- **Fadiga Visual** – A fadiga revela-se através de vários sintomas incómodos como dores de cabeça, contração dos músculos da face, posições incorretas do corpo e uma dificuldade visual.

A fadiga, segundo Oliveira (2012), pode manifestar-se de forma:

- **Aguda** – É o tipo de fadiga mais comum, que desaparece ao fim de um certo tempo de repouso, ou com a troca de tarefa, ou então com um abrandamento do ritmo de execução da tarefa em questão.
- **Crónica** – Trata-se do tipo de fadiga que vai mais ao extremo, visto que esta não é revertida em curto prazo. Está diretamente ligada às tarefas realizadas, e os

mecanismos de compensação referidos na fadiga aguda, normalmente são ineficazes.

A CAA UK-CAP 455 (1999) – Airworthiness Notices 47 destaca o papel potencial da fadiga na manutenção de aeronaves:

“Cansaço e fadiga podem afetar adversamente o desempenho. Horas excessivas de trabalho e turnos, especialmente com vários períodos de turno ou horas extras adicionais, podem levar a problemas. Os indivíduos devem estar plenamente conscientes dos perigos do desempenho prejudicado devido a esses fatores e das suas responsabilidades pessoais.”

3.4.4 – Fadiga e sono

A fadiga e a sonolência são sintomas diferentes e manifestam-se por períodos de tempo diferentes. Enquanto uma pessoa pode recuperar dum sintoma de sonolência geralmente após algumas horas de sono, a recuperação de um sintoma de fadiga pode levar, e leva quase sempre, mais tempo a recuperar (Tuck Sleep, 2019a).

A fadiga é, por vezes, chamada cansaço. Pode resultar do excesso de trabalho, da inatividade, de uma alimentação pouco saudável, etc. Também existem pessoas que sofrem de fadiga devido a uma variedade de situações médicas (doenças, tratamento quimioterápico, etc.) A sonolência geralmente acompanha a fadiga, mas não é a mesma coisa. A maneira de se recuperar da fadiga é descansar. A maneira de se recuperar da sonolência é dormir. É possível descansar sem dormir (Tuck Sleep, 2019a).

Estas características dão lugar, muitas vezes, a alguma confusão e, em consequência, responder de forma errada a sinais erradamente interpretados: pessoas com histórico de insónia podem sentir-se cansadas e ir para a cama. No entanto, provavelmente, ficam acordadas, gerando frustração porque, na realidade, não estão com sono, estão cansadas (Tuck Sleep, 2019a).

3.4.5 – O trabalho por turnos

O trabalho por turnos pode ser definido como um “método de contratação de pessoal em que funcionários diferentes trabalham em horários diferentes durante o dia, incluindo os horários fora das 0800-1800 horas clássicas. O 'turno' é a unidade de tempo de trabalho programada por dia” (Frank e Ovens, 2002, citados por (Chambers, 2016)).

A maioria dos movimentos das aeronaves ocorre entre as 06h e as 22h. para se adequar às exigências dos passageiros. Os técnicos de manutenção de aeronaves são necessários quer as aeronaves estejam estacionadas ou em manobras. No entanto, esse agendamento significa que as aeronaves geralmente estão disponíveis para manutenção mais significativa durante a noite. Assim, a engenharia de manutenção de aeronaves é claramente um negócio de 24 horas e é inevitável que, para cumprir as obrigações comerciais, os técnicos de manutenção de aeronaves normalmente trabalhem em turnos (CAA UK-CAP 715, 2002).

Alguns mecânicos trabalham permanentemente no mesmo turno, mas a maioria trabalha em turnos diferentes. Normalmente, existe o 'turno da manhã', o 'turno da tarde' e o 'turno da noite' ou um 'turno diurno' e um 'turno noturno', dependendo da organização de manutenção (CAA UK-CAP 715, 2002).

Trabalho em turnos significa que os técnicos de manutenção geralmente precisam trabalhar à noite, permanentemente ou como parte de um padrão de turnos rotativos. Ora, isto introduz a possibilidade inerente ao aumento de erros humanos. As noites de trabalho também podem causar problemas para dormir durante o dia, devido à interferência da luz do dia e do ruído ambiental. Cortinas opacas e uso de tampões para os ouvidos podem ajudar, bem como evitar cafeína antes de dormir (CAA UK-CAP 715, 2002).

Quando um técnico trabalha em turnos rotativos e muda de um turno para outro (por exemplo, "turno diurno" para "turno noturno"), o relógio interno do corpo não é imediatamente redefinido. Ele continua no seu antigo ciclo de vigília-sono por vários dias e apenas ressincroniza gradualmente. No entanto, quando essa ressincronização termina, o técnico pode ter passado para o próximo turno. Atualmente, de uma forma geral, é aceite que a rotação do turno deve ser para turnos posteriores (ou seja, turno da manhã ➡ turno da tarde ➡ turno da noite ou turno diurno ➡ turno noturno) em vez de rotação para turnos anteriores (turno da noite ➡ turno da tarde ➡ turno da manhã) (CAA UK-CAP 715, 2002).

Os padrões de trabalho por turnos na manutenção de aeronaves podem incluir três ou quatro dias de folga após o último turno da noite. Nesta situação, pode ser tentador trabalhar horas extras, fazendo horas extras voluntárias ou um outro trabalho, num ou mais dias de folga. É sempre sensato controlar o desempenho, especialmente quando se trabalha horas extras. Os decréscimos de desempenho podem ser graduais e os primeiros sinais de fadiga crónica podem ser mau humor,

dores de cabeça ou descobrir que tarefas familiares parecem mais complicadas do que o habitual (CAA UK-CAP 715, 2002).

Finalmente, vale a pena notar que, embora a maioria dos técnicos se adapte ao trabalho em turnos, é cada vez mais difícil trabalhar em turnos rotativos à medida que envelhecemos (CAA UK-CAP 715, 2002).

3.4.6 – O trabalho por turnos, escalas e fatores de risco

Chambers (2016), embora referindo-se a médicos especialistas que trabalham no sistema de saúde pública da Nova Zelândia, considera que os turnos de trabalho noturno e a fadiga resultante podem prejudicar a capacidade de uma pessoa de trabalhar com segurança e eficiência, além de afetar a moral individual e da força de trabalho.

As horas de trabalho fora dos ritmos diurnos normais interrompem os ciclos normais de sono e os horários sociais. Estas “mudanças de fase” ou “dessincronia circadiana” têm consequências negativas para as competências cognitivas e de desempenho, além de ter sérias implicações físicas e psicológicas (Kuhn, 2001, citado por (Chambers, 2016)).

Em termos fisiológicos, as consequências podem incluir taxas mais altas de queixas gastrointestinais, doença arterial coronária e mortalidade cardíaca, bem como outras doenças físicas graves (Frank e Ovens, 2002, citados por (Chambers, 2016)).

Já em termos psicológicos, os efeitos negativos podem incluir altos níveis de stress, fadiga, irritabilidade e problemas associados, como isolamento social, altos índices de divórcio, esgotamento e abuso de substâncias (Kuhn, 2001, citado por (Chambers, 2016)).

Para as pessoas que trabalham em turnos noturnos, ou com parte de seu turno agendado para as horas “noturnas”, uma questão fundamental é dormir o suficiente e garantir que esse sono seja de boa qualidade. Estima-se que os trabalhadores do turno noturno consigam em média 25 a 33% menos sono do que os trabalhadores de outros turnos (Frank e Ovens, 2002, citados por (Chambers, 2016)).

Os mesmos autores reconhecem que a fadiga, devido à privação de sono induzida pelo trabalho em turnos, é um fator-chave na ocorrência de eventos adversos.

Neste contexto, Mitler et al. (1988) refere, como exemplo, desastres como o acidente de Chernobyl e o do vaivém espacial Challenger, foram associados a erro humano durante o turno da noite.

Ainda considerando o exemplo dos médicos, o American College of Emergency Physicians afirma que os efeitos dos turnos rotativos são cumulativos e representam a razão mais importante para que os médicos deixam a especialidade (ACEP, 2003).

Nas profissões em que se trabalha por turnos existem três aspetos aos quais tem de ser dada muita atenção: o agendamento, a duração e a posterior recuperação dos trabalhadores envolvidos.

No trabalho por turnos os melhores horários são aqueles que ajudam a manter os ritmos circadianos diurnos. Assim, são recomendados os padrões de rotação de turno no sentido horário (manhãs-tardes-noites). Estes turnos de rotação para a frente são mais facilmente tolerados pelos trabalhadores em turnos e impedem os ritmos circadianos de mudar de fase para padrões noturnos (Frank e Ovens, 2002, citados por (Chambers, 2016)).

Não existe um consenso claro sobre a duração ideal da rotação de turnos. No entanto, a generalidade dos autores sustenta a necessidade de períodos de recuperação adequados após os turnos noturnos. Kuhn (2001) e Frank & Ovens (2002), citados por Chambers (2016), chegaram à conclusão de que após um ou mais turnos noturnos deveria haver pelo menos 24 horas de recuperação. Estes últimos autores, inclusivamente, consideram ainda que o tempo reservado para a recuperação também deve idealmente incluir alguns fins de semana ou, no mínimo, permitir oportunidades de interação social.

Já Smith et al (1994), citados por Chambers (2016), consideram que três dias são os recomendados como a quantidade ideal de tempo para superar as perturbações nos ciclos de sono-vigília.

Ainda relativamente à questão do descanso, Smith-Coggins (2006), citados por Chambers (2016) concluíram que dormir durante 40 minutos às 3 da manhã no turno da noite melhora significativamente tanto o desempenho quanto a sensação dos trabalhadores em termos de sonolência, em oposição aos trabalhadores que não descansam.

Outro tema consensual é a importância de permitir que os trabalhadores envolvidos no trabalho por turnos tenham autonomia em termos de escolher quando e com que frequência desejam trabalhar.

Por exemplo, Kuhn (2001), citado por Chambers (2016), observa que trabalhadores diferentes têm capacidades diferentes para lidar com o trabalho por turnos e, alguns, podem ter circunstâncias pessoais que lhes permitem trabalhar períodos mais longos de turnos noturnos do que outros.

Um outro tema importante é a relação entre a idade do trabalhador e os turnos da noite.

Kuhn (2001), citado por Chambers (2016), cita, como exemplo, pesquisas que sugerem que o declínio dos níveis de melatonina com a idade é um fator-chave para que os trabalhadores mais velhos não trabalhem bem com os rigores dos turnos noturnos.

Já Burgess (2007), citado por Chambers (2016), observa ainda que os trabalhadores com mais de 45 anos têm uma capacidade reduzida de se adaptarem aos turnos da noite, em consequência de serem menos capazes de dormir durante o dia.

Este último autor discute também a importância de considerar o género no contexto do trabalho por turnos. Ele cita pesquisas que sugerem que os trabalhadores do sexo feminino são mais propensos do que os seus colegas do sexo masculino a fazer atividades domésticas no final dos seus turnos noturnos, o que diminui ainda mais a quantidade de sono que eles conseguem ter durante o dia.

Em síntese, Chambers (2016), salienta os 7 pontos chave que considera importantes no contexto de trabalho por turnos e que requererem uma análise aprofundada por parte das organizações com esse tipo de horários:

1. Devem ser adotados padrões de rotação de turno no sentido horário, com modelos de agendamento simples e previsíveis, sempre que possível.
2. O número de dias consecutivos no turno da noite deve ser idealmente um ou dois, mas não superior a três dias.
3. Os turnos devem idealmente ser de 8 horas, com turnos de 10 horas no máximo. Turnos de 12 horas não são recomendados, devido a fatores de alto risco.

4. O tempo de recuperação deve ser de pelo menos 24 horas após um ou mais turnos noturnos, mas o período de recuperação ótimo para recuperar a interrupção do sono é de três dias.
5. O auto-planeamento é reconhecido como uma ferramenta importante na redução do stress.
6. Dormir durante um pequeno período de tempo é uma ferramenta para aumentar o estado de alerta durante os turnos (especialmente se os turnos tiverem mais de 8 horas).
7. Fatores contingentes, como idade e gravidez, devem ser levados em consideração ao agendar turnos noturnos.

3.4.7 – Vantagens e desvantagens do trabalho por turnos

Segundo a CAA UK-CAP 715 (2002), existem prós e contras nos turnos de trabalho. Algumas pessoas gostam da variedade de diferentes horários de trabalho associados aos padrões regulares de trabalho em turnos. As vantagens podem incluir mais dias de folga e evitar horários de pico de trânsito nas deslocações para o trabalho. As desvantagens do trabalho por turnos estão principalmente associadas a:

- trabalhar 'horas não sociáveis', significando que o tempo disponível com amigos, familiares etc. será interrompido;
- trabalhar quando se sabe que o desempenho humano é pior (ou seja, entre as 4 da manhã e as 6 da manhã);
- problemas devidos à dessincronização geral e à perturbação dos vários ritmos do corpo (principalmente padrões de sono).

Convém realçar que muitas tarefas de manutenção abrangem mais de um turno, exigindo que as tarefas sejam passadas de um turno para o próximo. O pessoal de saída está no final do seu turno e, conseqüentemente, está cansado e ansioso para voltar para casa. Portanto, a transferência de turnos é potencialmente uma área onde podem ocorrer erros. Embora os turnos mais longos possam resultar em maior fadiga, as desvantagens podem ser compensadas pelo facto de serem necessárias menos trocas de turnos (ou seja, apenas 2 transferências com 2 turnos de 12 horas, em oposição a 3 transferências com 3 turnos de oito horas) (CAA UK-CAP 715, 2002).

4 Objetivos e Hipóteses de investigação

4.1 Objetivos

O objetivo geral deste trabalho é estudar as condições técnicas e organizacionais em que se realizam as operações de manutenção de aeronaves civis, em Portugal continental, os efeitos dessas condições ao nível do desempenho e os principais fatores que condicionam este último: a fadiga e stress.

Dentro deste contexto geral, existe um conjunto de objetivos específicos que têm em vista:

- determinar em que medida as condições de trabalho existentes influenciam as capacidades funcionais e de desempenho dos técnicos de manutenção;
- analisar os tipos de horários praticados e o seu contributo para a existência de fadiga, perturbações do sono e qual a influência destes sobre o estado de saúde e de satisfação dos técnicos de manutenção;
- averiguar qual o papel que a fadiga, física e mental, que estes ambientes caracterizadamente complexos induzem, tem nas condições de segurança e na garantia de continuidade da aeronavegabilidade;
- verificar qual o papel que a formação/treino (ou a falta deles) tem na indução de stress nos técnicos de manutenção;
- determinar se a antiguidade e a idade têm influência sobre a forma como é percecionada e gerida a fadiga.

4.2 Hipóteses de investigação

Na sequência da definição dos objetivos do trabalho, foram formuladas as seguintes hipóteses de investigação:

H1 – As exigências físicas e psicológicas do trabalho dos técnicos de manutenção de aeronaves têm características potenciadoras de desenvolvimento de stress e fadiga.

H2 – O ato de fumar é atenuador da perceção de stress e/ou fadiga.

H3 – Consumir café é também um ato atenuador da perceção de stress e/ou fadiga.

H4 – A antiguidade na profissão e a idade têm influência direta sobre os sintomas de stress e fadiga.

Esta página foi intencionalmente deixada em branco

5. Metodologia

5.1 Instrumento

De modo a responder às questões de investigação e a, eventualmente, confirmar as hipóteses em estudo vamos procurar verificar a existência de sintomas de fadiga entre os Técnicos de Manutenção de Aeronaves através da apresentação de um questionário.

O questionário foi disponibilizado aos TMAs via Internet, é individual, anónimo e de resposta voluntária.

5.2 Variáveis

No estudo são consideradas e controladas algumas variáveis independentes, designadamente a idade, o sexo e a antiguidade na profissão.

Relativamente às variáveis dependentes, o objetivo é procurar sinais e/ou sintomas de stress/fadiga e, por isso, vão ser controlados dados que permitam apurar da qualidade e quantidade de sono e de descanso dos envolvidos, da sua saúde e bem-estar e dos níveis de stress percebidos.

5.3 Características do questionário

O questionário foi adaptado a partir de algumas fontes designadamente:

- Evaluation of Aviation Maintenance Working Environments, Fatigue, and Human Performance (Johnson et al, 2001);
- The Standard Shiftwork Index (Barton et al, 1995) .
- Análise Estatística Sinistralidade Laboral - 1º Semestre 2016 (TAP, 2016).
- Occupational Stress Questionnaire (Elo et al., 1992).

Foi realizado um pequeno pré-teste com alguns dos participantes, sendo, neste caso, o questionário apresentado em papel, e não através da Internet. As opiniões recolhidas permitiram fazer alguns ajustes na versão definitiva do questionário.

Esta opção de recolher as respostas ao questionário via Internet permite garantir a confidencialidade, quer relativamente a cada sujeito, quer relativamente à empresa onde o mesmo trabalha.

Por outro lado, houve o cuidado de, sempre que se julgou necessário, apresentar breves instruções quer sobre o modo de preenchimento, quer sobre o objetivo a atingir, quer ainda sobre o significado que determinada expressão tem no contexto.

O questionário contém cinco partes: na primeira são recolhidos alguns dados pessoais e hábitos, na segunda são obtidos dados sobre o trabalho, a terceira aborda o sono e o descanso e a quarta centra-se no stress e na fadiga. Existe ainda uma última parte em que o participante pode apresentar o seu contributo/sugestão para melhorar o seu local de trabalho e discorrer sobre a importância de ter formação sobre estratégias para prevenir a fadiga.

5.4 Amostra

Para obter um número significativo de respostas ao questionário e com isso garantir a representatividade e a possibilidade de generalização dos resultados para a população em análise, foram abordadas 15 das empresas que prestam serviços de manutenção a aeronaves em Portugal continental. A adesão, no entanto, foi relativamente baixa, tendo-se apenas obtido 55 respostas.

Com esta amostra, houve limitações claras do estudo. Para além disto, na falta de outros meios mais objetivos, tivemos de trabalhar com algum grau de subjetividade.

Vamos então começar por caracterizar a amostra.

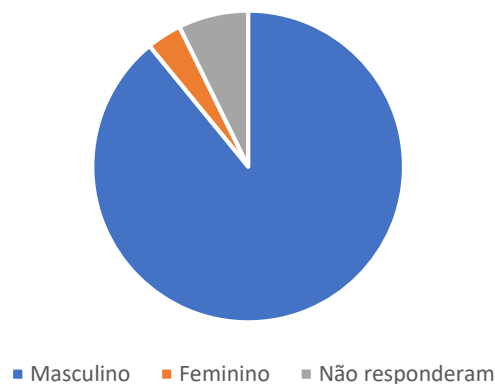
5.4.1 Dados pessoais e hábitos

A amostra consiste em 55 participantes, 49 do sexo masculino, 2 do sexo feminino e 4 participantes que não definiram qual o respetivo sexo.

Quadro 1. Distribuição por género

Sexo	Freq.	%
Masculino	49	89.09%
Feminino	2	3.64%
Não responderam	4	7.27%
Total	55	100.00%

Gráfico 9 - Distribuição por género



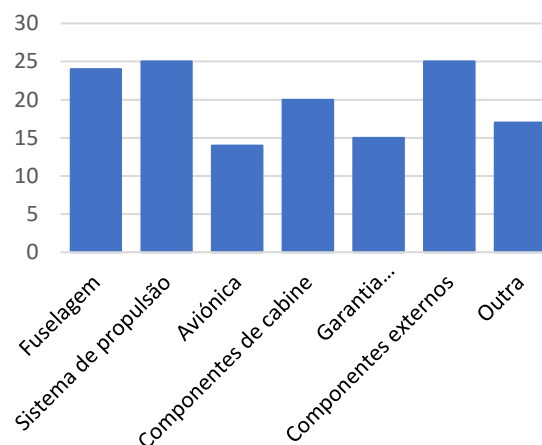
Com base nestes dados, podemos concluir que esta área de atividade, a da manutenção de aeronaves, é claramente uma atividade onde prevalecem indivíduos do sexo masculino.

A resposta ao questionário esteve aberta a todos os técnicos de manutenção, independentemente da atividade em concreto exercida. Os dados seguintes mostram a proporção de participantes que trabalham em cada uma das 7 áreas da manutenção consideradas. Sobressai, claramente que existe uma distribuição relativamente uniforme por áreas de trabalho.

Quadro 2. Distribuição por áreas de trabalho

Área	Freq.	%
Fuselagem	24	17.14%
Sistema de propulsão	25	17.86%
Aviônica	14	10.00%
Componentes de cabine	20	14.29%
Garantia Qualidade/Inspeção	15	10.71%
Componentes externos	25	17.86%
Outra	17	12.14%
Total	140	100.00%

Gráfico 10 - Distribuição por áreas de trabalho



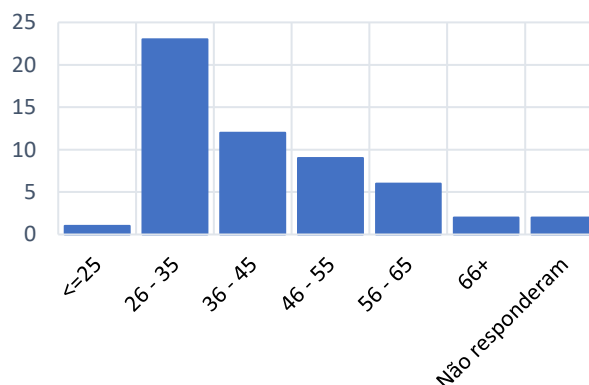
No grupo classificado como Outra, a Manutenção de linha é especificada 5 vezes. Para além desta, são referidas as seguintes áreas de trabalho/categorias: Ajudante, Célula, Diretor de manutenção, Ferramentas/equipamentos, Formação, Gestão de manutenção, Inspeção de aeronavegabilidade, Part 145 & CAMO Manager, Sistemas e motores no geral, Supervisão e Troubleshooting.

Relativamente à idade (Quadro 3), praticamente 42% dos inquiridos têm entre 26 e 35 anos, cerca de 22% têm entre 36 e 45 anos e 16% têm entre 46 e 55 anos. Estes três grupos etários, em conjunto, dos 26 aos 55 anos, representam 80% da amostra. A faixa etária dos 56 a 65 anos ainda tem uma representação significativa, na ordem dos 10%. As duas faixas etárias restantes, com 25 ou menos anos e com 66 ou mais anos, têm valores marginais. De notar que houve dois participantes no inquérito que não especificaram a idade.

Quadro 3. Distribuição por escalões etários

Idade	Freq.	%
<=25	1	1.82%
26 - 35	23	41.82%
36 - 45	12	21.82%
46 - 55	9	16.36%
56 - 65	6	10.91%
66+	2	3.64%
Não responderam	2	3.64%
Total	55	100.00%

Gráfico 11 - Distribuição por escalões etários



A idade mais baixa é de 25 anos e a mais alta é de 67 anos. A média é de 40,85 e o desvio-padrão 11,71.

Os participantes são predominantemente casados (49%) ou vivem em união de facto (29%). Os solteiros são 20% da amostra e existe um único viúvo.

Quadro 4. Distribuição por estado civil

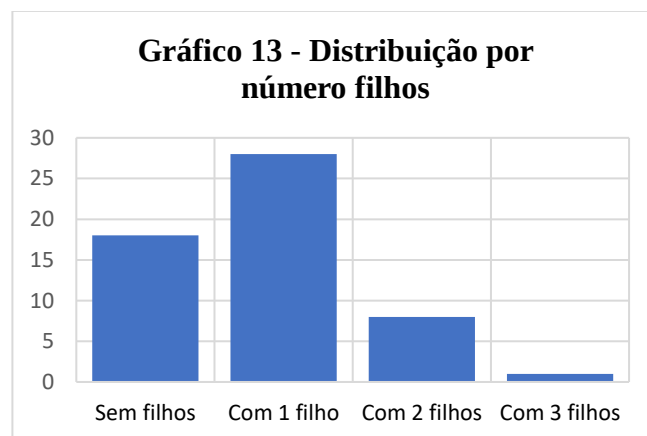
Estado civil	Freq.	%
Solteiro	11	20.00%
Casado	27	49.09%
Divorciado		0.00%
Viúvo	1	1.82%
União de facto	16	29.09%
Outro		0.00%
Total	55	100.00%



Quanto ao número de filhos, mais de 50% dos participantes têm 1 filho, 14% têm dois filhos e apenas 1 dos participantes tem 3 filhos. No outro extremo, 32% dos participantes (18) não têm qualquer filho.

Quadro 5. Distribuição por número filhos

Num.Filhos	Freq.	%
Sem filhos	18	32.73%
Com 1 filho	28	50.91%
Com 2 filhos	8	14.55%
Com 3 filhos	1	1.82%
Total	55	100.00%

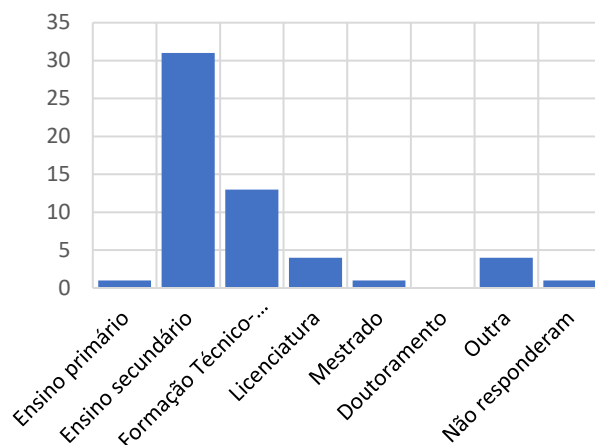


Quarenta e quatro participantes, correspondendo a 80% da amostra, têm o ensino secundário (56%) ou formação técnico-profissional (23%). Existem, no entanto, 4 licenciaturas, 1 mestrado e 1 participante que tem apenas o ensino primário. No grupo Outra são especificados 3 cursos: (1) Curso complementar dos Liceus, (2) TMA e (3) Gestão da Qualidade Nivel 5. O quarto participante incluído neste grupo não especificou qualquer habilitação/competência.

Quadro 6. Distribuição por habilitações literárias

Habilitações literárias	Freq	%
Ensino primário	1	1.82%
Ensino secundário	31	56.36%
Formação Técnico-Profissional	13	23.64%
Licenciatura	4	7.27%
Mestrado	1	1.82%
Doutoramento		0.00%
Outra	4	7.27%
Não responderam	1	1.82%
Total	55	100.00%

Gráfico 14 - Distribuição por habilitações literárias

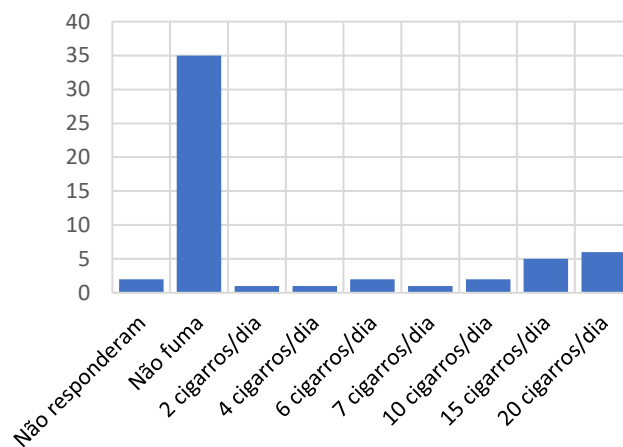


Relativamente aos hábitos de consumo de tabaco, café e bebidas alcoólicas existem comportamentos diferenciados. 64% dos inquiridos não fuma, cerca de 9% fuma 2 a 6/7 cigarros por dia e 23% fuma 10 a 20 cigarros por dia:

Quadro 7. Distribuição por número de cigarros/dia

Num.Cigarros	Freq.	%
Não responderam	2	3.64%
Não fuma	35	63.64%
2 cigarros/dia	1	1.82%
4 cigarros/dia	1	1.82%
6 cigarros/dia	2	3.64%
7 cigarros/dia	1	1.82%
10 cigarros/dia	2	3.64%
15 cigarros/dia	5	9.09%
20 cigarros/dia	6	10.91%
Total	55	100.00%

Gráfico 15 - Distribuição por número cigarros/dia

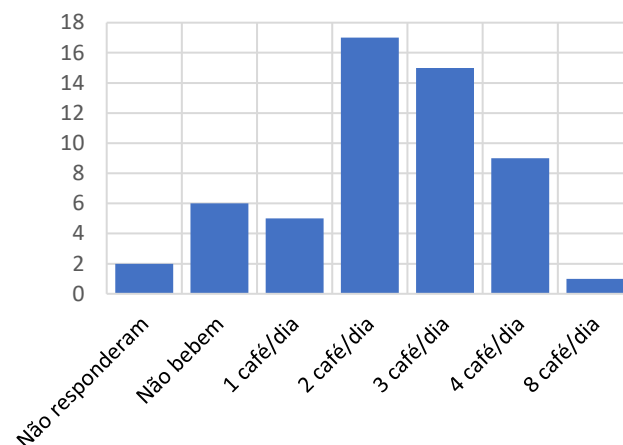


58% dos participantes consome 2/3 cafés por dia. Apenas 10% afirmam não consumir café:

Quadro 8. Distribuição por número cafés/dia

Num.Cafés	Freq.	%
Não responderam	2	3.64%
Não bebem	6	10.91%
1 café/dia	5	9.09%
2 café/dia	17	30.91%
3 café/dia	15	27.27%
4 café/dia	9	16.36%
8 café/dia	1	1.82%
Total	55	100.00%

Gráfico 16 - Distribuição por número cafés/dia

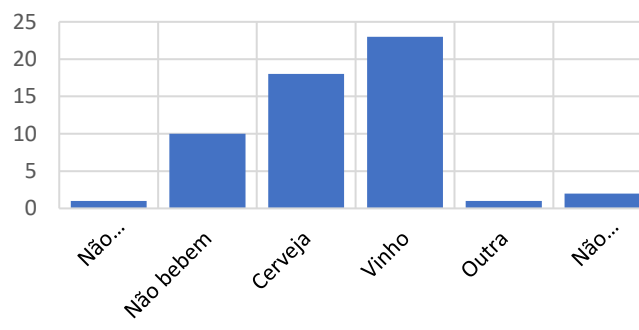


Por último, relativamente ao consumo de bebidas alcoólicas, cerca de 18% dos participantes não consome bebidas alcoólicas. Quem consome, tem preferência por cerveja (32%) e vinho (41%) e bebe, fundamentalmente, em ocasiões especiais (38%). Bebe também nas folgas (20%) e às refeições (16%).

Quadro 9. Distribuição por tipo de bebida

Tipo bebida	Freq.	%
Não responderam	1	1.82%
Não bebem	10	18.18%
Cerveja	18	32.73%
Vinho	23	41.82%
Outra	1	1.82%
Não especificaram	2	3.64%
Total	55	100.00%

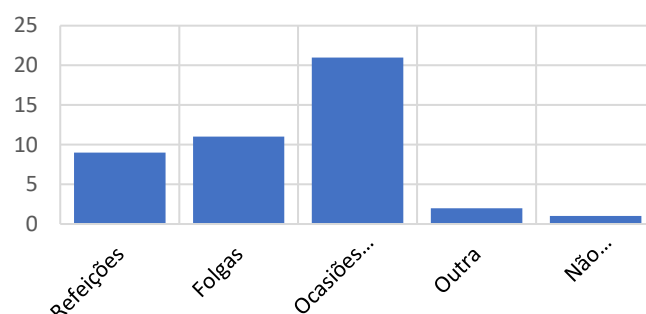
Gráfico 17 - Distribuição por tipo de bebida



Quadro 9a. Distribuição por frequência consumo

Consome:	Freq.	%
Refeições	9	20.45%
Folgas	11	25.00%
Ocasões especiais	21	47.73%
Outra	2	4.55%
Não especificaram	1	2.27%
Total	44	100.00%

Gráfico 18 - Distribuição por frequência de consumo

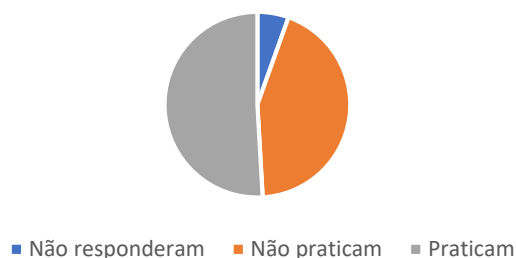


Quanto à prática desportiva, os números entre praticantes e não praticantes equilibram-se. Cerca de 50% afirma praticar algum tipo de desporto e cerca de 43% diz não praticar qualquer desporto. Houve 3 participantes, representando cerca de 5,5%, que não responderam a esta questão:

Quadro 10. Distribuição por prática desportiva

Praticam?	Freq.	%
Não responderam	3	5.45%
Não praticam	24	43.64%
Praticam	28	50.91%
Total	55	100.00%

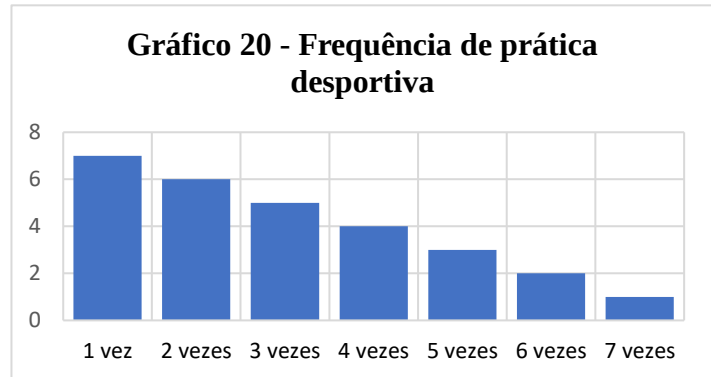
Gráfico 19 - Distribuição por prática desportiva



Entre os que têm alguma atividade desportiva, a generalidade (64%) praticam desporto uma, duas ou três vezes por semana. Os restantes, praticam mais de quatro vezes por semana.

Quadro 11. Frequência de prática desportiva

Quantas vezes?	Freq.	%
1 vez	7	25,00%
2 vezes	6	21,43%
3 vezes	5	17,86%
4 vezes	4	14,29%
5 vezes	3	10,71%
6 vezes	2	7,14%
7 vezes	1	3,57%
Total	28	100,00%



As atividades desportivas praticadas são variadas. A lista seguinte contém as referências às atividades especificadas pelos participantes e ao número de vezes que as mesmas são referidas:

Atividade	Número
Atletismo	1
Badminton	1
Bicicleta e BTT	2
Caça e Tiro	2
Caminhada	3
Ciclismo	2
Corrida	3
Fitness	1
Ginásio	4
Ju jitsu	1
Marcha	1
Natação	1
Surf	1

Tabela 2 – Atividades desportivas

5.4.2 Dados sobre o trabalho

Perante a questão de terem outro trabalho, para além do de técnico de manutenção, praticamente 93% dos inquiridos (51), declararam não ter outro trabalho. Apenas um dos participantes declarou ter outro trabalho, também ligado à mecânica, neste caso de manutenção de motos, que o ocupava, 3 dias por semana, num total de 16 horas.

Quadro 12. Distribuição por Outro Trabalho

Outro trabalho	Freq.	%
Sim	1	1.82%
Não	51	92.73%
Não responderam	3	5.45%
Total	55	100.00%

Gráfico 21 - Distribuição por Outro Trabalho

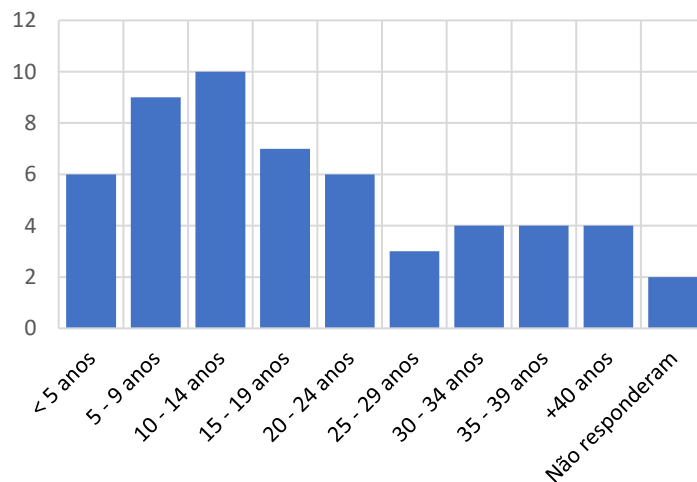


No questionário, foram recolhidas informações sobre quanto tempo cada participante trabalhou como mecânico (TMA). Os resultados indicam que existe um amplo intervalo de tempo (desde meses, classificado no grupo < 5 anos, até 49 anos). De qualquer forma, os participantes distribuem-se por todos os grupos, sobressaindo o grupo com entre 10 e 14 anos de experiência, o que corresponde a cerca de 18% dos participantes.

Quadro 13. Experiência como TMA

Antiguidade	Freq.	%
< 5 anos	6	10,91%
5 - 9 anos	9	16,36%
10 - 14 anos	10	18,18%
15 - 19 anos	7	12,73%
20 - 24 anos	6	10,91%
25 - 29 anos	3	5,45%
30 - 34 anos	4	7,27%
35 - 39 anos	4	7,27%
+40 anos	4	7,27%
Não responderam	2	3,64%
Total	55	100,00%

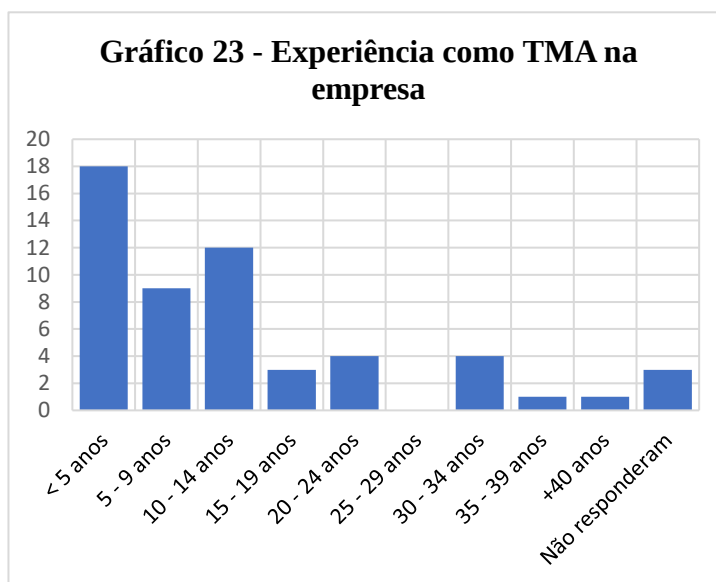
Gráfico 22 - Experiência como TMA



Quando a análise da experiência como TMA é feita com base na antiguidade na empresa onde se presta serviço atualmente, existe um deslocamento claro e o grupo que se destaca é o de com menos de 5 anos, correspondente a praticamente 33% dos participantes.

Quadro 14. Experiência como TMA na empresa

Antiguidade	Freq.	%
< 5 anos	18	32,73%
5 - 9 anos	9	16,36%
10 - 14 anos	12	21,82%
15 - 19 anos	3	5,45%
20 - 24 anos	4	7,27%
25 - 29 anos	0	0,00%
30 - 34 anos	4	7,27%
35 - 39 anos	1	1,82%
+40 anos	1	1,82%
Não responderam	3	5,45%
Total	55	100,00%



Cerca de 93% dos inquiridos utilizam automóvel próprio nas deslocações para o trabalho e demoram entre 20 e 29 minutos (33%) ou entre 10 e 19 minutos (20%).

Quadro 15. Tempo deslocação para o trabalho

Tipo	Freq.	%
<10 minutos	1	1,82%
10 - 19 minutos	11	20,00%
20 - 29 minutos	18	32,73%
30 - 39 minutos	8	14,55%
40 - 49 minutos	6	10,91%
50 - 59 minutos	0	0,00%
+60 minutos	8	14,55%
Não responderam	3	5,45%
Total	55	100,00%

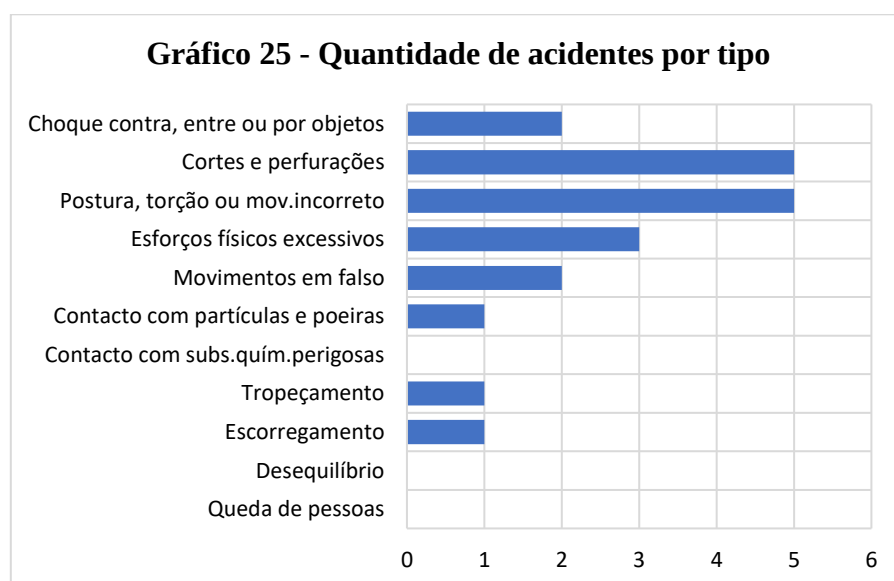


Quanto à existência de acidentes no local de trabalho, os participantes reportaram um total de 20 acidentes. Não foi pedida qualquer informação sobre em que momento no tempo esses acidentes ocorreram e, na eventualidade de qualquer dos inquiridos ter sofrido mais que um acidente, foi pedido que especificassem apenas o acidente que mais o tinha afetado. Para o acidente identificado foi também pedido o tipo de lesão sofrida. No quadro seguinte é apresentada a referência cruzada entre os tipos de acidentes e as lesões sofridas:

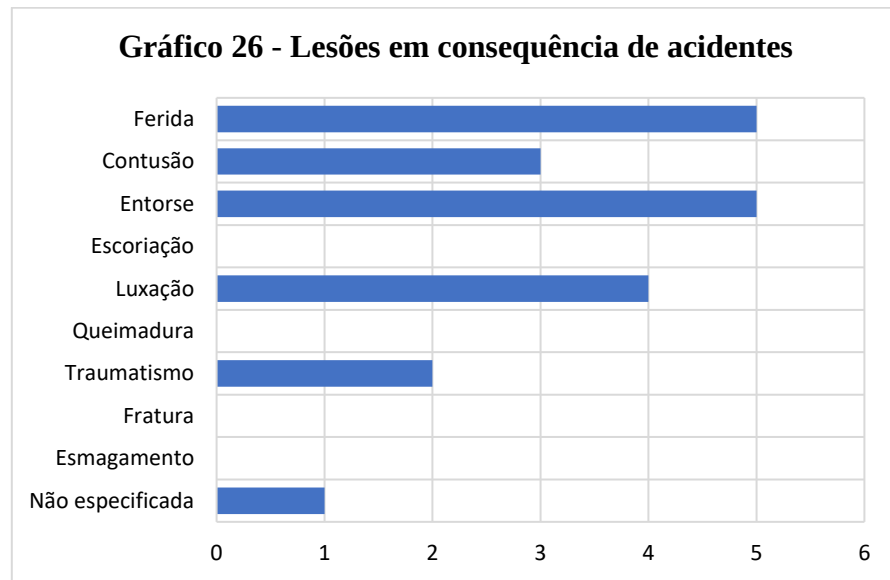
Quadro 16. Tipos de acidente/Lesões sofridas

Tipo acidente	Lesões								Não especificada	Total
	Ferida	Contusão	Entorse	Escoriação	Luxação	Queimadura (prod.quím)	Traumatismo	Fratura	Esmagamento	
Choque contra, entre ou por objetos	1	1								2
Cortes e perfurações	4						1			5
Postura, torção ou mov.incorreto			3		2					5
Esforços físicos excessivos		1			1		1			3
Movimentos em falso			1		1					2
Contacto com partículas e poeiras									1	1
Contacto com subs.quím.perigosas										0
Tropeçamento			1							1
Escorregamento		1								1
Desequilíbrio										0
Queda de pessoas										0
Total	5	3	5	0	4	0	2	0	0	20

Os dois gráficos seguintes foram elaborados com base nos dados do quadro anterior. O primeiro reflete a quantidade de acidentes, classificados por tipo de acidente. Podemos observar que os “Cortes e perfurações”, por um lado, e a “Postura, torção ou movimentos incorretos”, por outro, representam a maior fatia de acidentes (50% - 10 acidentes, num total de 20). Seguem-se os “Esforços físicos excessivos”, os “Choques contra objetos” e os “Movimentos em falso” (35% - 7 acidentes) e, por fim, representado 15% (3 acidentes), há a referência a “Contacto com partículas e poeiras”, a “Tropeçamentos” e a “Escorregamentos”.



Se observarmos a mesma realidade, mas do ponto de vista das lesões sofridas em consequência de acidentes, verifica-se que as “Feridas” e as “Entorses” representam 50% dessas lesões (10 acidentes). Seguem-se as “Luxações”, “Contusões” e os “Traumatismos”. Houve um acidente a que não foi associada qualquer lesão.



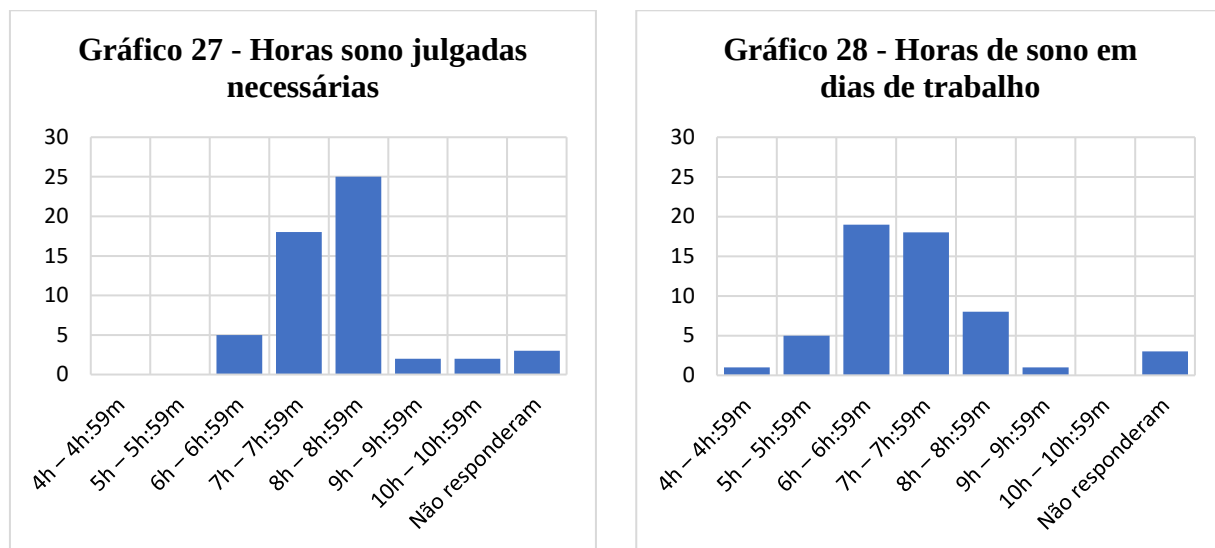
5.4.3 Dados sobre sono, stress e fadiga

A duração média aproximada de sono diário dos inquiridos, em dias de trabalho, é de 6h 38m, enquanto a média de horas de sono julgada necessária para se sentirem bem é de 7h 48m. Já a média de horas de sono, em dias de folga é de 8h 14m. No quadro seguinte, pode observar-se a distribuição de horas de sono julgadas necessárias em comparação com as horas de sono efetivo, em dias de trabalho:

Quadro 17. Horas de sono em dias de trabalho

NºHoras	Julgadas necessárias		Sono efetivo	
	Freq.	%	Freq.	%
4h – 4h:59m		0.00%	1	1.82%
5h – 5h:59m		0.00%	5	9.09%
6h – 6h:59m	5	9.09%	19	34.55%
7h – 7h:59m	18	32.73%	18	32.73%
8h – 8h:59m	25	45.45%	8	14.55%
9h – 9h:59m	2	3.64%	1	1.82%
10h – 10h:59m	2	3.64%		0.00%
Não responderam	3	5.45%	3	5.45%
Total	55	100.00%	55	100.00%

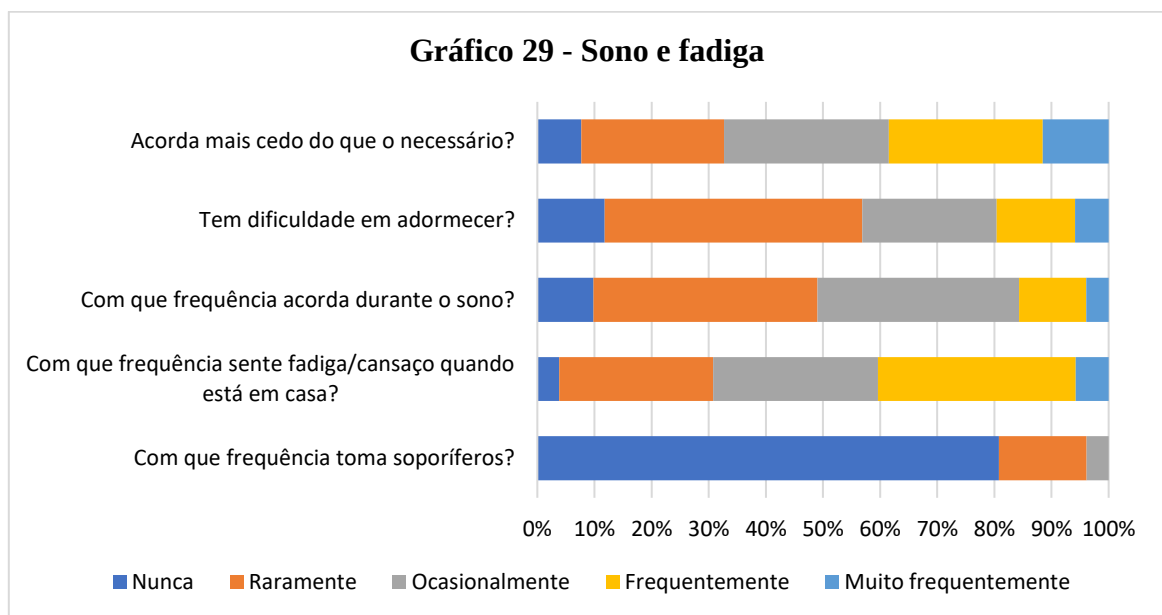
Os dois gráficos seguintes foram elaborados a partir dos dados do quadro 17. A deslocação para a esquerda (correspondente a um menor número de horas) entre as horas de sono julgadas necessárias e as horas efetivas, é claramente evidente:



A generalidade dos participantes considera o respetivo sono bom (42%) ou mesmo muito bom (5,5%). Cerca de 35% considera-o satisfatório e apenas 13% o considera mau. Nenhum dos participantes considera o seu sono muito mau.

Existem, no entanto, alguns distúrbios associados ao sono, que podem ser observados no gráfico seguinte. A resposta às questões especificadas foi feita através de uma escala de Likert onde, para cada questão, o participante podia escolher entre as seguintes opções:

Nunca, Raramente, Ocasionalmente, Frequentemente e Constantemente



À questão “Acorda mais cedo do que o necessário?”, cerca de 33% escolheu as opções nunca ou raramente. Os restantes, cerca de 67%, experimentam este tipo de situação. Na realidade, para cerca de 39%, esta é uma realidade frequente ou muito frequente.

Quanto à “Dificuldade em adormecer”, a situação melhora, com cerca de 58% a declararem que nunca ou que raramente experimentam este tipo de dificuldade. No entanto, para cerca de 20%, é frequente ou mesmo muito frequente ter dificuldade em adormecer.

A terceira questão: “Com que frequência acorda durante o sono?” divide os inquiridos praticamente a meio. Cerca de 50% nunca acorda, ou acorda raramente, durante o sono. Cerca de 33% acorda ocasionalmente e os restantes, cerca de 17%, acorda frequentemente ou muito frequentemente.

Praticamente 70% dos participantes sente ou sentiu fadiga/cansaço quando está em casa. Este aspeto assume particular importância quando cerca de 32% afirma ter estes sintomas frequentemente.

A última questão: “Com que frequência toma soporíferos?”, cerca de 80% nunca o fez, cerca de 13% fê-lo raramente e cerca de 7% afirma tê-lo feito ocasionalmente.

Mais de 50% dos inquiridos admitem ter sintomas de stress, tal como foi definido no questionário (nesta percentagem não estão incluídos os que declararam nunca ou raramente sentir esses sintomas):

“Stress é a situação em que uma pessoa se sente tensa, inquieta, nervosa ou ansiosa, ou é incapaz de dormir à noite porque a sua mente está perturbada.”

36% afirma ter estes sintomas ocasionalmente e 14,5% frequentemente. Dos inquiridos, um considera ter estes sintomas muito frequentemente.

Quadro 18. Sintomas de stress

Sintomas de stress	Freq.	%
Nunca	4	7.27%
Raramente	19	34.55%
Ocasionalmente	20	36.36%
Frequentemente	8	14.55%
Muito frequentemente	1	1.82%
Não responderam	3	5.45%
Total	55	100.00%



Das situações no trabalho que mais perturbam os inquiridos e que são, a par de outras, indutoras de stress, a pressão de tempo para concluir tarefas é apontada com mais frequência. Relativamente ao total de respostas (58) (cada participante podia especificar mais do que uma), esta situação foi considerada 39 vezes, correspondendo a cerca de 67% do total.

Quadro 19. Perturbações no trabalho

O que mais o perturba?	Freq.	%
A pressão de tempo para concluir uma tarefa	39	67.24%
A falta de pausas no trabalho	3	5.17%
A falta de autonomia no trabalho, não permitindo alterar um procedimento que considera pouco eficaz	6	10.34%
Outra	10	17.24%
Total	58	100.00%

Relativamente ao grupo Outras, os inquiridos especificaram algumas situações causadoras de perturbações no trabalho:

- Falta de pessoal vs. trabalho a efetuar.
- Falta de respeito da chefia.
- Fofocas que se traduzem em mau ambiente.
- Limitação de espaço.
- Salário.
- Stress laboral.
- Ter inops na aeronave.

Quando questionados se as pressões no trabalho interferiam, de alguma forma, com as relações com os colegas, a família e os amigos (também aqui, os participantes podiam especificar mais que uma resposta), os resultados foram os seguintes:

Quadro 20. Interferência nas relações familiares e sociais

Com quem?	Freq.	%
Colegas	34	45.95%
Família	28	37.84%
Amigos	12	16.22%
Total	74	100.00%

É curioso verificar que se a pressão no trabalho afeta mais a relação com os colegas (o que seria de esperar) reflete-se depois mais sobre a família e, só depois, sobre os amigos.

Analisámos algumas questões sobre o sono e o stress nos técnicos de manutenção. Vamos ver agora alguns dados sobre a fadiga física.

Quando questionados sobre a existência ou não de fadiga, no final do dia de trabalho, cerca de 75% declaram ter sintomas de fadiga: ocasionalmente (32,7%), frequentemente (31%) ou mesmo muito frequentemente (11%).

Quadro 21. Fadiga no final dia trabalho

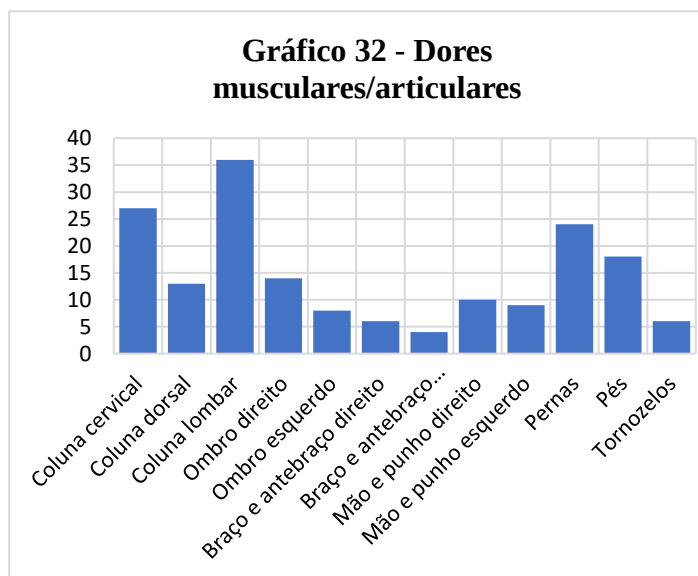
Quando?	Freq.	%
Nunca	0	0.00%
Raramente	11	20.00%
Ocasionalmente	18	32.73%
Frequentemente	17	30.91%
Muito frequentemente	6	10.91%
Não responderam	3	5.45%
Total	55	100.00%



Estes sintomas de fadiga refletem-se em dores musculares/articulares. Relativamente a estes aspetos, foi pedido aos participantes que indicassem os locais do corpo onde sentiam com frequência essas dores. As respostas obtidas estão condensadas no quadro e gráfico seguintes:

Quadro 22. Dores musculares/articulares

Onde?	Freq.	%
Coluna cervical	27	15.43%
Coluna dorsal	13	7.43%
Coluna lombar	36	20.57%
Ombro direito	14	8.00%
Ombro esquerdo	8	4.57%
Braço e antebraço direito	6	3.43%
Braço e antebraço esquerdo	4	2.29%
Mão e punho direito	10	5.71%
Mão e punho esquerdo	9	5.14%
Pernas	24	13.71%
Pés	18	10.29%
Tornozelos	6	3.43%
Total	175	100.00%



Das respostas dadas (cada participante podia indicar mais do que um local do corpo) 43,5% referiam a coluna: a cervical com 15,4%, a dorsal com 7,4% e a lombar 20,57%. A coluna lombar é, como podemos observar no gráfico, o local do corpo mais vezes referenciado.

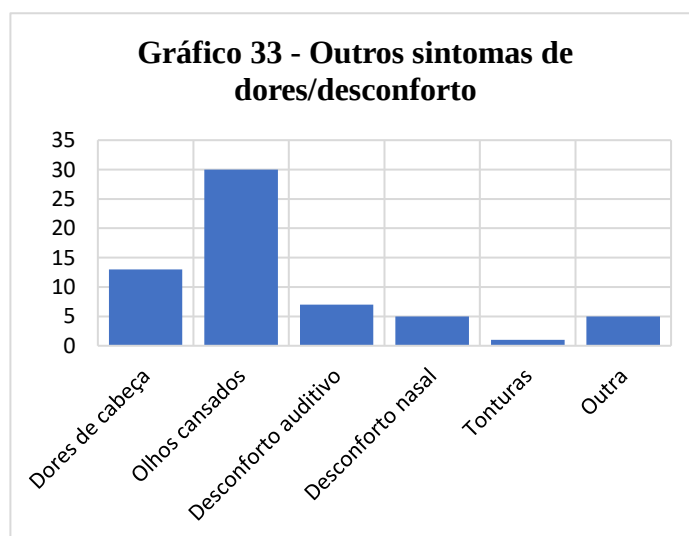
Existem também algumas situações curiosas. Por exemplo, as dores no ombro direito são referidas quase duas vezes mais que as dores no ombro esquerdo. No entanto, essa relação já não se mantém, embora continue a haver diferenças, entre o braço e antebraço direito e o braço e antebraço esquerdo, bem como a mão e o punho direito e a mão e punho esquerdo.

A dor nas pernas é a terceira mais vezes referida, seguida de imediato pelas dores nos pés. Embora menos vezes, os tornozelos foram referidos por 6 dos participantes.

Para além das dores musculares/articulares existem outros sintomas quer de desconforto quer mesmo de dor, designadamente as dores de cabeça ou os olhos cansados. Questionados sobre estes aspetos, os inquiridos responderam da seguinte forma:

Quadro 23. Outros sintomas de dores/desconforto

Onde?	Freq.	%
Dores de cabeça	13	21.31%
Olhos cansados	30	49.18%
Desconforto auditivo	7	11.48%
Desconforto nasal	5	8.20%
Tonturas	1	1.64%
Outra	5	8.20%
Total	61	100.00%



Claramente, os olhos cansados e as dores de cabeça sobressaem do conjunto de dor/desconforto sugeridos. Os olhos cansados foram referidos por praticamente 50% dos participantes.

Relativamente ao grupo Outra, as respostas reforçaram os aspetos relativos às dores musculares/articulares. Foram referidos os seguintes sintomas:

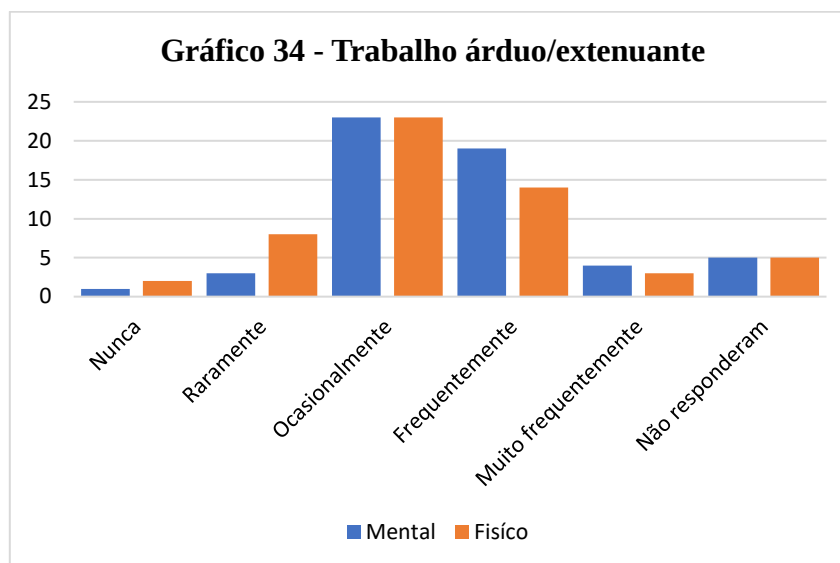
- Dores nos pés.
- Dores no ombro.
- Dores de costas.
- Fadiga.
- Cansaço nas pernas.
- Com frequência sinto as pernas pesadas.

Complementarmente à definição das dores/desconforto sentidos foi também pedido o tempo ao fim do qual esses sintomas se começavam a manifestar. A informação obtida aponta para um leque alargado de horas, desde começar a sentir sintomas de dor/desconforto ao fim de uma hora até esses sintomas se manifestarem ao fim de 10 horas. O ponto central, entre as 5 e as 6 horas, foi o espaço de tempo mais vezes referido.

Questionados sobre se consideram o trabalho mentalmente e fisicamente árduo/extenuante as respostas distribuíram-se de forma idêntica, sendo o grupo ocasionalmente, em primeiro lugar, e frequentemente, logo a seguir, os que reuniram maior número de respostas (76%, o primeiro, e 67% o segundo).

Quadro 24. Trabalho mentalmente e fisicamente árduo/extenuante

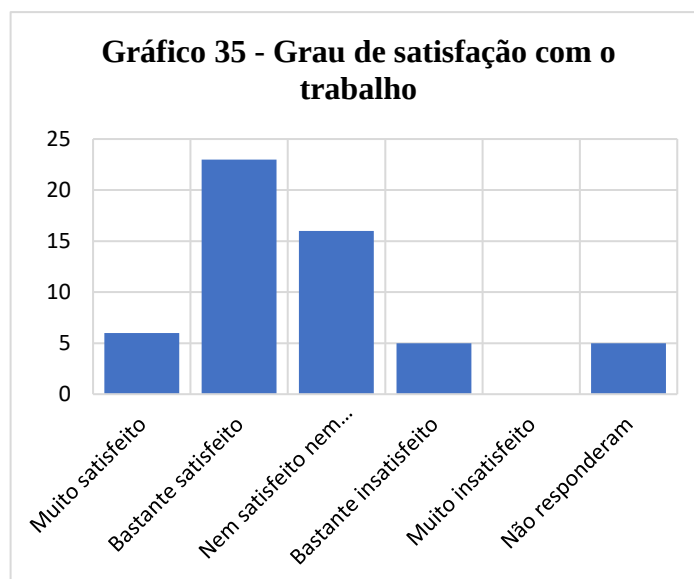
Quando?	Mentalmente		Fisicamente	
	Freq.	%	Freq.	%
Nunca	1	1.82%	2	3.64%
Raramente	3	5.45%	8	14.55%
Ocasionalmente	23	41.82%	23	41.82%
Frequentemente	19	34.55%	14	25.45%
Muito frequentemente	4	7.27%	3	5.45%
Não responderam	5	9.09%	5	9.09%
Total	55	100.00%	55	100.00%



Foi também solicitada a definição do grau de satisfação com o trabalho. Grande parte dos inquiridos, cerca de 42%, declarou-se bastante satisfeito, seguidos de 29% que se declarou nem satisfeito nem insatisfeito. Nos extremos, houve 6 pessoas que se mostraram muito satisfeitos a par de 5, que escolheram a opção bastante insatisfeito. Não houve respostas “Muito insatisfeito”.

Quadro 25. Grau de satisfação com o trabalho

Quanto?	Freq.	%
Muito satisfeito	6	10.91%
Bastante satisfeito	23	41.82%
Nem satisfeito nem insatisfeito	16	29.09%
Bastante insatisfeito	5	9.09%
Muito insatisfeito	0	0.00%
Não responderam	5	9.09%
Total	55	100.00%

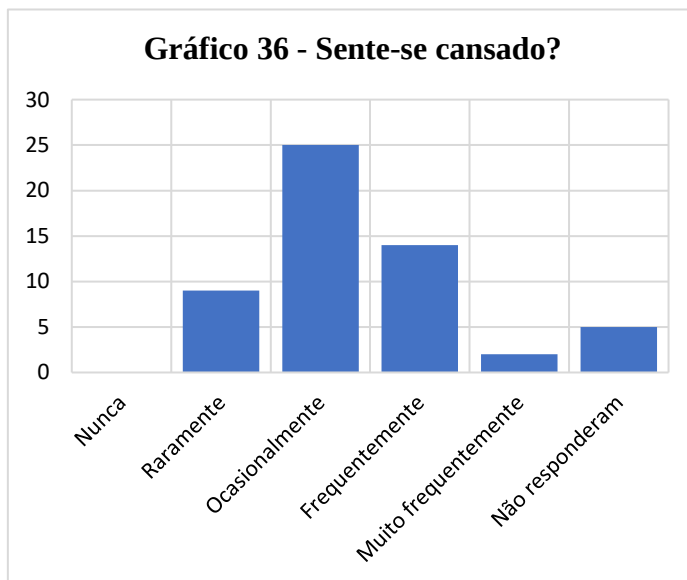


5.4.4 Frequência e intensidade dos sintomas de stress/fadiga

Para análise da frequência e intensidade da fadiga percebida, começou-se por inquirir se, reportando-se aos dias de hoje, o participante se sentia cansado. Não houve ninguém que tivesse respondido nunca. A maioria considerou que ocasionalmente se sentia cansado (45%) mas, 25% declararam sentir-se cansados frequentemente.

Quadro 26. Sente-se cansado?

Quando?	Freq.	%
Nunca	0	0.00%
Raramente	9	16.36%
Ocasionalmente	25	45.45%
Frequentemente	14	25.45%
Muito frequentemente	2	3.64%
Não responderam	5	9.09%
Total	55	100.00%



Existem vários fatores que podem contribuir para o aparecimento de sintomas de stress/fadiga. No questionário, foi pedido, para um conjunto determinado de fatores, qual era o grau em que cada fator afetava cada um dos inquiridos. Foi utilizada uma escala de Likert onde, para cada fator, o participante podia escolher entre as seguintes opções:

Nunca, Raramente, Ocasionalmente, Frequentemente e Muito frequentemente

No quadro seguinte estão enumerados os fatores considerados e o total das respostas obtidas para cada um deles.

Quadro 27. Fatores contribuintes sintomas stress/fadiga

Fatores	Nunca	Raro	Ocasional	Freq.	Mto freq.	Sem resp.
Ruído	1	4	16	22	6	6
Espaço exíguo	3	11	18	9	2	12
Condições meteorológicas	3	10	19	9	9	5
Iluminação desadequada	6	11	17	13	1	7
Monotonia do trabalho	11	21	11	5	1	6
Elevada carga de trabalho (física)	2	11	20	7	8	7
Elevada carga de trabalho (mental)		3	26	10	11	5
Horários irregulares	8	8	17	11	5	6
Falta de controlo sobre os horários de trabalho	13	7	10	11	4	10
Falta de exercício físico	8	10	15	9	6	7
Falta de descanso	2	12	18	15	3	5
Alimentação pouco saudável	9	15	15	9	2	5
Dificuldade em conciliar a vida familiar	4	15	13	12	6	5
Falta de formação	12	19	12	4	1	7

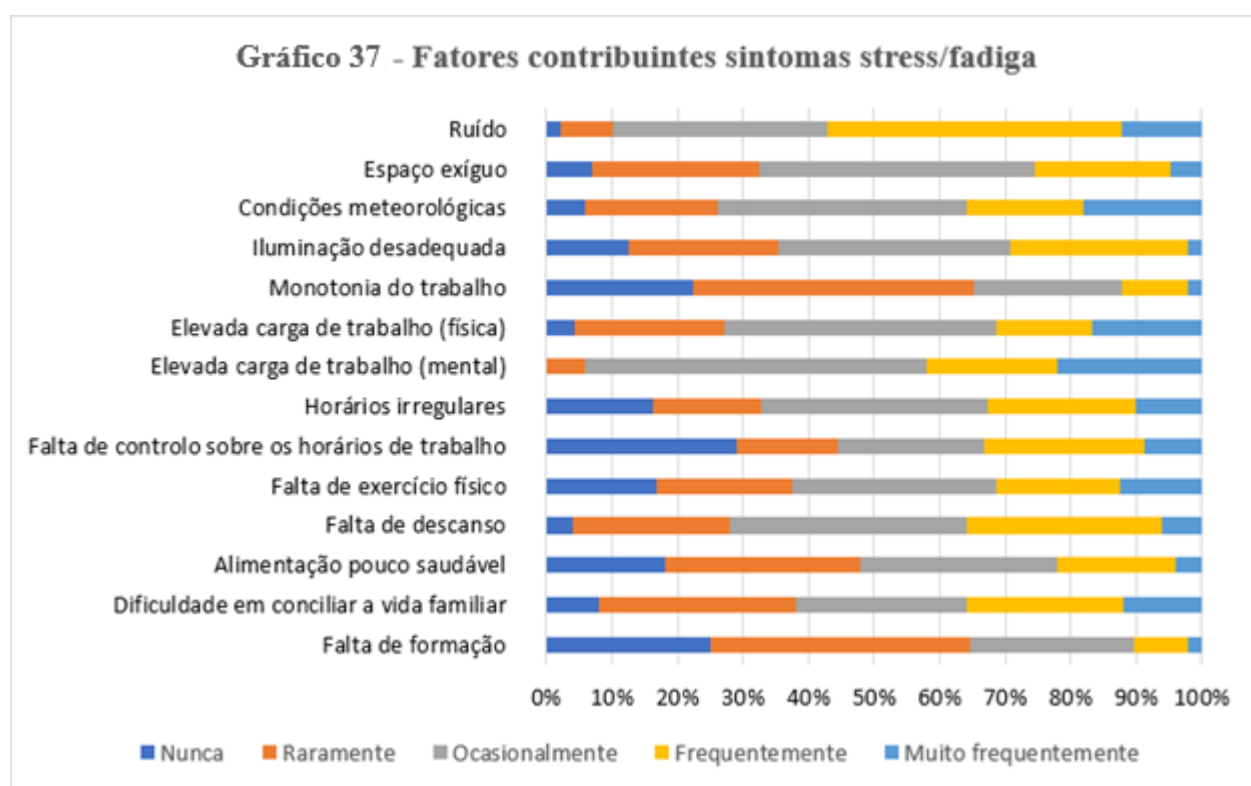
O gráfico seguinte foi construído a partir dos dados do quadro 27. Fazendo uma análise ao gráfico com facilidade concluímos que o “Ruído” é o fator a que foi atribuído maior importância. Praticamente 60% dos inquiridos considera-o frequente ou muito frequentemente causador de sintomas de stress/fadiga. Seguem-se, também na mesma faixa frequente ou muito frequentemente, a “Elevada carga trabalho (mental)”, com 41% dos participantes, a “Falta de descanso”, com 36%, e a “Dificuldade em conciliar com a vida familiar”, também com 36%.

Continuando a considerar as respostas frequente ou muito frequentemente, com exceção da “Monotonia do trabalho” e da “Falta de formação”, todas as outras estão acima dos 20% das respostas.

Se, além das respostas frequente ou muito frequentemente, se juntar a opção central (Ocasionalmente), em todos os fatores, de novo com exceção da “Monotonia do trabalho” e da “Falta de formação”, obtêm-se resposta que ultrapassam os 50% e os 95%. Esta última é, mais uma vez, a “Elevada carga de trabalho (mental).

Se se comparar as duas linhas correspondentes à “Elevada carga de trabalho”, física e mental, (elas são contíguas no gráfico) verifica-se que a carga de trabalho mental é considerada um fator mais importante que a carga de trabalho físico, no que respeita aos sintomas de stress/fadiga.

Com número de respostas relativamente semelhantes, particularmente no grupo formado por frequente e muito frequente, temos as “Condições meteorológicas” (particularmente para quem trabalha na placa), a “Iluminação inadequada”, os “Horários irregulares”, a “Falta de controlo sobre os horários de trabalho”, a “Falta de exercício físico”, a “Falta de descanso” e a “Dificuldade em conciliar a vida familiar”.



Os participantes foram solicitados a especificar outros fatores que, eventualmente, considerassem pertinentes no contexto da questão que temos estado a analisar. Foram apresentados quatro outros fatores, três por um indivíduo e um por um outro indivíduo, todos classificados como nível 4 na escala (frequentemente). Os fatores apresentados foram os seguintes:

- Falta de reconhecimento;
- Falta de trabalho de equipa

- Falta de recursos
- Má gestão

Para além dos fatores que podem contribuir para o aparecimento de sintomas de stress/fadiga, as tarefas executadas pelos técnicos são, também elas, potencialmente indutores dos mesmos problemas.

Foi feita uma lista de classificação das inúmeras tarefas executados no dia a dia pelos técnicos de manutenção. A lista está apresentada no quadro seguinte, em conjunto com o total das respostas obtidas no questionário. Também aqui foi utilizada uma escala de Likert onde, para cada tarefa, o participante podia escolher entre as seguintes opções:

Nunca, Raramente, Ocasionalmente, Frequentemente e Muito frequentemente

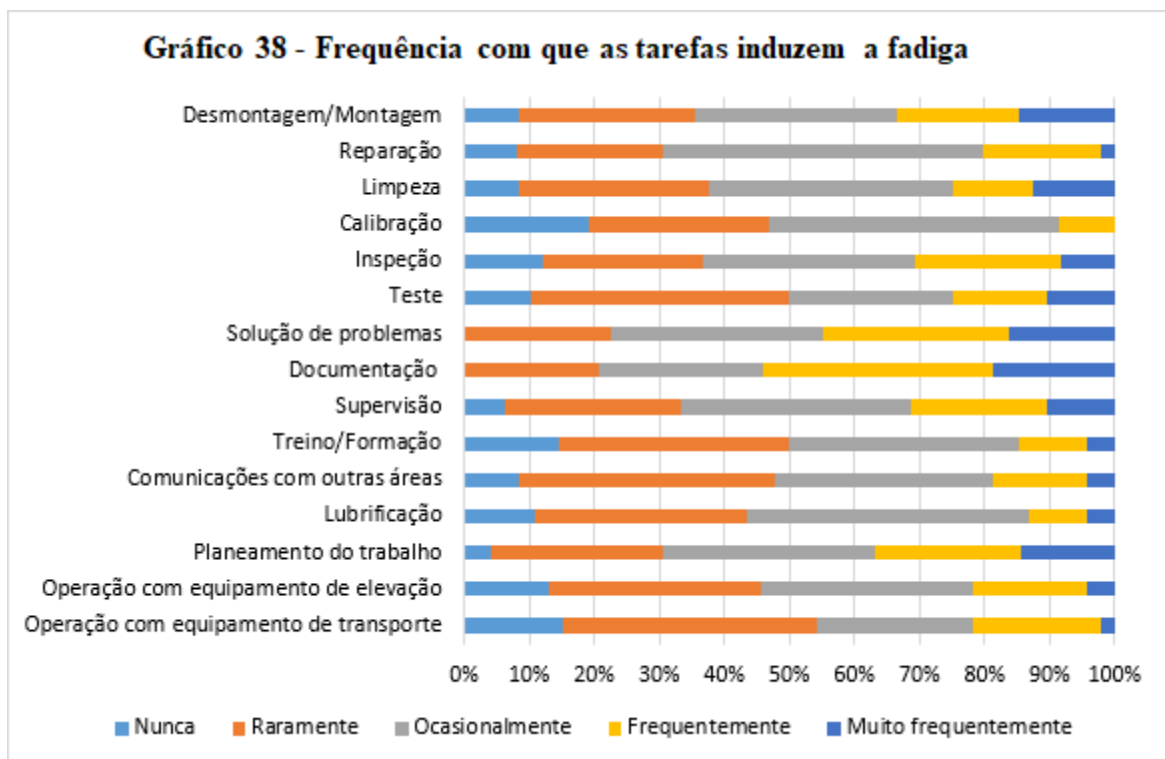
Quadro 28. Frequência com que as tarefas induzem a fadiga

Tarefas	Nunca	Raro	Ocasional	Freq.	Mto freq.	Sem resp.
Desmontagem/Montagem	4	13	15	9	7	7
Reparação	4	11	24	9	1	6
Limpeza	4	14	18	6	6	7
Calibração	9	13	21	4		8
Inspeção	6	12	16	11	4	6
Teste	5	19	12	7	5	7
Solução de problemas		11	16	14	8	6
Documentação		10	12	17	9	7
Supervisão	3	13	17	10	5	7
Treino/Formação	7	17	17	5	2	7
Comunicações com outras áreas	4	19	16	7	2	7
Lubrificação	5	15	20	4	2	9
Planeamento do trabalho	2	13	16	11	7	6
Operação com equipamento de elevação	6	15	15	8	2	9
Operação com equipamento de transporte	7	18	11	9	1	9

O gráfico seguinte foi elaborado com base neste quadro. Observando o gráfico, e considerando a junção das respostas frequente e muito frequente, podemos constatar que o grupo “Documentação” é o que reúne maior consenso sobre o seu papel na indução da fadiga (cerca de 52%). Segue-se a “Solução de problemas”, com cerca de 48%.

Segue-se depois, continuando a considerar a junção das respostas frequente e muito frequente, um grupo de quatro tarefas: “Desmontagem/montagem”, “Inspeção”, “Supervisão” e “Planeamento de trabalho” com percentagens entre os 30% e os 36%.

O terceiro grupo, com percentagens entre 21% e 25% (frequente + muito frequente), é constituído pela “Reparação”, “Limpeza”, “Teste”, “Operação com equipamento de elevação” e “Operação com equipamento de transporte”.



Finalmente, com percentagens entre 9% e 19%, foram referidas a “Calibração”, o “Treino/Formação”, as “Comunicações com outras áreas” e a “Lubrificação”.

Se ao agrupamento (frequente + muito frequente) se juntar a opção ocasionalmente, não há alteração significativas nas posições relativas das várias tarefas.

Para completar esta análise dos aspetos relativos aos sintomas de stress/fadiga, foi pedido aos participantes que, para o mesmo grupo de tarefas, indicassem a intensidade com que cada tarefa contribui para os sintomas de fadiga, utilizando de novo uma escala de 1 a 5, com os seguintes valores:

1 – Tarefas indutoras de alguma fadiga a **5** – Tarefas indutoras de fadiga extrema

O quadro resumo dos dados obtidos, ordenados pelo valor da média, é o seguinte:

Quadro 29. Intensidade com que as tarefas contribuem para a fadiga

Tarefas	Alguma fadiga	2	3	4	Fadiga extrema	Sem resp.	Média
Documentação	2	9	15	12	8	9	3.3261
Solução de problemas	2	14	12	14	6	7	3.1667
Desmontagem/Montagem	4	13	11	12	7	8	3.1064
Planeamento do trabalho	1	15	17	9	5	8	3.0426
Supervisão	3	16	10	13	4	9	2.9783
Inspeção	6	13	12	10	5	9	2.8913
Reparação	4	15	13	11	2	10	2.8222
Limpeza	4	11	22	3	3	12	2.7674
Teste	6	13	14	6	4	12	2.7442
Comunicações com outras áreas	6	14	12	8	2	13	2.6667
Lubrificação	4	17	13	6	2	13	2.6429
Operação com equipamento de elevação	6	12	14	7	1	15	2.625
Operação com equipamento de transporte	6	16	13	3	1	16	2.4103
Treino/Formação	9	17	11	6		12	2.3256
Calibração	8	15	13	2	1	16	2.3077

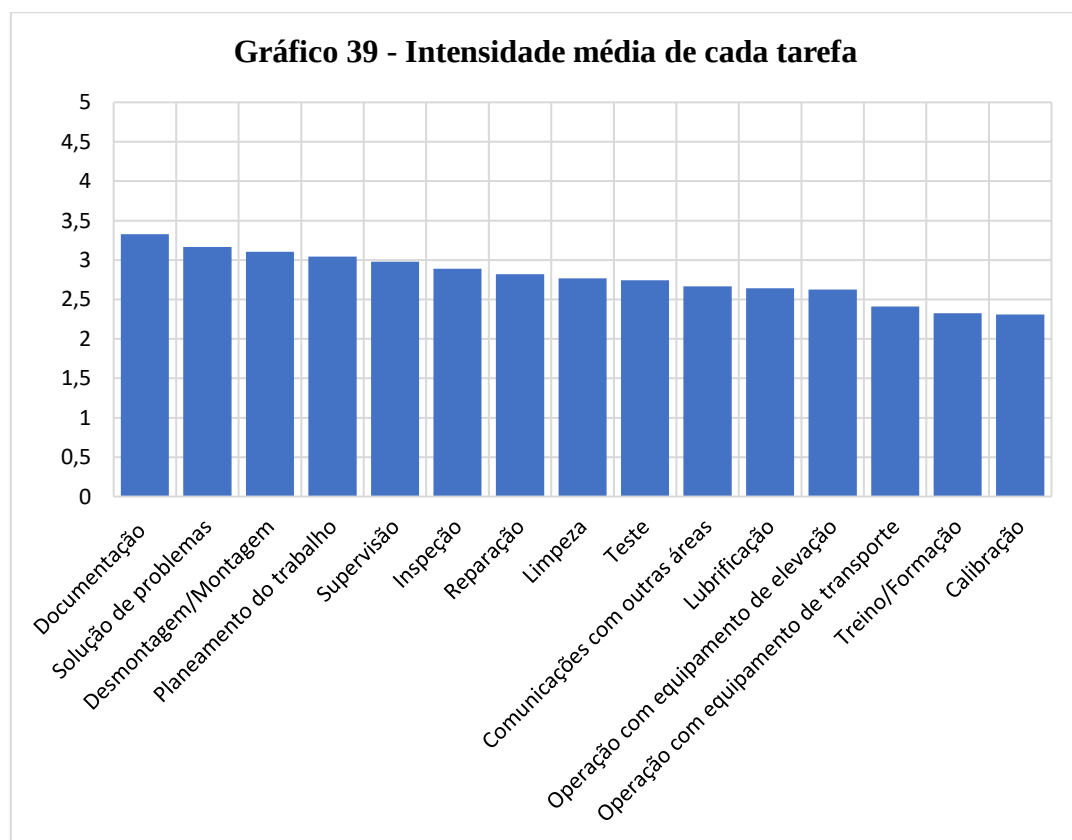
A coluna média é a média ponderada das respostas dadas, com exclusão da coluna “Sem resposta”. Esta média foi calculada linha a linha da seguinte forma:

Tarefas	1	2	3	4	5	Média
Desmontagem/Montagem	4	13	11	12	7	3.1064

$$\frac{(4 \times 1) + (13 \times 2) + (11 \times 3) + (12 \times 4) + (7 \times 5)}{4 + 13 + 11 + 12 + 7} = 3.1063829$$

Com base nesta média foi elaborado o seguinte gráfico. A intensidade média com que cada tarefa contribui para o aparecimento de sintomas de fadiga varia, como é natural, de atividade para atividade.

Do gráfico sobressai que a “Documentação”, a “Solução de problemas” e a “Desmontagem/Montagem” são as três tarefas com maior intensidade na indução de fadiga. No outro extremo do gráfico, temos a “Operação com equipamento de transporte”, o “Treino/Formação” e a “Calibração” como as tarefas com menor intensidade.



6. Análise dos resultados

Neste capítulo, vai ser feita a análise dos resultados obtidos a partir dos dados do questionário apresentado aos TMA's.

Em primeiro lugar, é feita uma análise cruzando várias variáveis, de modo a obter algumas conclusões sobre as hipóteses de investigação. Por último, é feita uma análise qualitativa sobre as questões de resposta aberta.

6.1 Análise das hipóteses de investigação

Com base nos objetivos do trabalho e do questionário apresentado aos técnicos de manutenção, foram formuladas as seguintes hipóteses de investigação:

- H1** – As exigências físicas e psicológicas do trabalho dos técnicos de manutenção de aeronaves têm características potenciadoras de desenvolvimento de stress/fadiga.
- H2** – O ato de fumar é atenuador da perceção de stress/fadiga.
- H3** – Consumir café é também um ato atenuador da perceção de stress/fadiga.
- H4** – A antiguidade na profissão e a idade têm influência direta sobre os sintomas de stress/fadiga.

6.1.1 Hipótese 1 – Exigências físicas/psicológicas potenciam desenvolvimento de stress/fadiga

Como resultado da análise feita, podemos concluir que as exigências físicas e psicológicas do trabalho dos técnicos de manutenção de aeronaves têm algumas características potenciadoras de desenvolvimento de stress/fadiga. Todavia, a carga de trabalho mental tem mais características potenciadoras de desenvolvimento de stress/fadiga que a carga de trabalho físico. Para além disso, a carga de trabalho mental é mais potenciadora de cansaço/fadiga do que de stress.

Para análise desta hipótese de investigação foram consideradas quatro questões do questionário. Duas, relativas ao stress e cansaço/fadiga:

- Atualmente, sente sintomas de stress?

- Normalmente, e reportando-se aos dias de hoje, sente-se cansado?

Nas outras duas, consideraram-se dois dos fatores potenciadores de stress/fadiga:

- Elevada carga de trabalho (física)
- Elevada carga de trabalho (mental)

A variável “Sente stress” foi cruzada, em primeiro lugar, com a variável “Elevada carga de trabalho (física)” e, depois, com a variável “Elevada carga de trabalho (mental)”. Os dois quadros seguintes espelham os dados obtidos:

Quadro 30. Sente stress vs Elevada carga de trabalho (física)

Sente stress?	Elevada carga de trabalho (física)				
	1	2	3	4	5
Nunca			3		1
Raramente	1	6	5	3	3
Ocasionalmente	1	2	12	2	2
Frequentemente		3		2	2
Muito frequentemente					

Quadro 31. Sente stress vs Elevada carga de trabalho (mental)

Sente stress?	Elevada carga de trabalho (mental)				
	1	2	3	4	5
Nunca		1	2		1
Raramente		1	13	2	3
Ocasionalmente			11	4	4
Frequentemente		1		4	2
Muito frequentemente					1

O objetivo foi determinar em que medida as pessoas consideram a carga de trabalho físico como potenciadora de stress e com que frequência essas mesmas pessoas sentem stress.

Podemos verificar que a generalidade das pessoas que responderam a estas questões, independentemente de como classificaram a carga de trabalho físico, consideram que nunca, raramente ou ocasionalmente sentem stress.

Quando a análise é feita considerando a carga de trabalho mental obtemos uma dispersão de dados um pouco diferente. Por um lado, as mesmas pessoas consideram a carga de trabalho mental mais potenciadora de stress do que a carga de trabalho físico (na escala Likert, há um pequeno deslocamento para valores mais altos) e, por outro, sentem stress mais frequentemente. Por exemplo, o participante que considera sentir stress “muito frequentemente” não considera a carga de trabalho físico como potenciadora de stress. Também as pessoas que sentem stress “frequentemente” (total de 7) considera a carga de trabalho mental mais potenciadora de stress que a carga de trabalho físico (também aqui, na escala Likert, há um pequeno deslocamento para valores mais altos).

De igual modo, as pessoas que sentem stress “raramente” ou “ocasionalmente” também consideram a carga de trabalho mental mais potenciadora de stress que a carga de trabalho físico (mais uma vez, na escala Likert, há um pequeno deslocamento para valores mais altos).

A análise foi repetida, agora envolvendo a variável “Sente-se cansado” com a “Carga de trabalho”, quer física quer mental. Os dados obtidos foram os seguintes:

Quadro 32. Sente-se cansado vs Elevada carga de trabalho (física)

Sente-se cansado?	Elevada carga de trabalho (Física)				
	1	2	3	4	5
Nunca					
Raramente	1	2	4		2
Ocasionalmente	1	6	11	4	1
Frequentemente		3	5	3	3
Muito frequentemente					2

Quadro 33. Sente-se cansado vs Elevada carga de trabalho (mental)

Sente-se cansado?	Elevada carga de trabalho (mental)				
	1	2	3	4	5
Nunca					
Raramente		1	6		2
Ocasionalmente		1	15	5	4
Frequentemente		1	5	5	3
Muito frequentemente					2

Se compararmos os dados do quadro 32 (Sente-se cansado vs Elevada carga de trabalho (física)) com os dados do quadro 30 (Sente stress vs Elevada carga de trabalho (física)) verificamos que com mais frequência as pessoas se sentem mais cansadas do que sentem stress. Neste caso, a maioria das pessoas que responderam a estas questões, independentemente de como classificaram a carga de trabalho física, consideram que ocasionalmente, frequentemente ou muito frequentemente, sentem cansaço.

Quando se analisa o quadro 33 (Sente-se cansado vs Elevada carga de trabalho (mental)) conclui-se que, também aqui, as pessoas consideram a carga de trabalho mental mais potenciadora de stress do que a carga de trabalho física na escala Likert, há um ligeiro deslocamento para valores mais altos).

6.1.2 Hipótese 2 – O ato de fumar é atenuador da percepção de stress/fadiga

Como resultado da análise feita, podemos concluir que o ato de fumar não tem globalmente influência na percepção do stress e do cansaço/fadiga. No entanto, parece haver algum efeito atenuador para quem fuma poucos cigarros por dia.

Para esta hipótese de investigação foram cruzados os valores das variáveis:

- Fuma? Se sim, quantos cigarros/dia.
- Atualmente, sente sintomas de stress?
- Normalmente, e reportando-se aos dias de hoje, sente-se cansado?

Os dois quadros seguintes reproduzem o conjunto de dados obtidos:

Quadro 34. Fuma vs Sente stress

Fuma?		Sente stress?				
		Nunca	Raro	Ocasional	Freq.	Mto freq.
Não		4	12	12	4	1
Sim	2			1		
	4			1		
	6/7		1	2		
	10		1	1		
	15		2	2	1	
	20		3	1	2	

Quadro 35. Fuma vs Sente-se cansado

Fuma?		Sente-se cansado?				
		Nunca	Raro	Ocasional	Freq.	Mto freq.
Não			9	15	6	1
Sim	2			1		
	4			1		
	6/7			3		
	10			1		1
	15			3	2	
	20			1	5	

Da observação destes quadros, a primeira conclusão a tirar é que cerca de 60% dos inquiridos não fuma.

Relativamente aos que fumam, a frequência do stress, independentemente do número de cigarros que fumam, agrupa-se no ponto central: ocasionalmente e raramente sentem stress. Quando comparados estes valores com os correspondentes das pessoas que não fumam, nota-se uma redução na perceção de stress, perceção essa que volta a aumentar nos que fumam 15 ou mais cigarros.

Relativamente à análise com a variável “Sente-se cansado”, as conclusões são semelhantes. Quando comparados os números entre as pessoas que fumam e as pessoas que não

fumam, verifica-se uma redução na percepção do cansaço, particularmente nas pessoas que fumam poucos cigarros por dia, esta percepção volta a subir nos que fumam 10 ou mais cigarros.

6.1.3 Hipótese 3 – Consumir café é atenuador da percepção de stress/fadiga

Como resultado da análise feita, podemos concluir que não nos parece que o consumo de café seja atenuador da percepção de stress/fadiga.

Para esta hipótese de investigação foram cruzados os valores das variáveis:

- Consome café? Se sim, quantos cafés/dia.
- Atualmente, sente sintomas de stress?
- Normalmente, e reportando-se aos dias de hoje, sente-se cansado?

Os dois quadros seguintes espelham os dados tratados:

Quadro 36. Consome café vs Sente stress

Consome café?		Sente stress?				
		Nunca	Raro	Ocasional	Freq.	Mto freq.
Não		1	4	1		
Sim	1	1	2	2		
	2		6	6	4	
	3	2	3	7	2	
	4		4	4	1	
	8				1	

Quadro 37. Consome café vs Sente-se cansado

Consome café?		Sente-se cansado?				
		Nunca	Raro	Ocasional	Freq.	Mto freq.
Não			1	3	1	1
Sim	1		2	3		
	2		4	7	4	
	3		1	7	5	
	4		1	4	3	1
	8				1	

Analisando o primeiro quadro, parece verificar-se que quando se aumenta o consumo de café existe um aumento da frequência de percepção do stress. Esta conclusão é reforçada pelo facto de quem não bebe café ter uma frequência baixa na percepção de stress.

Os dados do quadro 37 indiciam que, de forma mais acentuada que para a percepção de stress, o aumento do consumo de café aumenta a frequência de percepção do cansaço/fadiga.

6.1.4 Hipótese 4 – Antiguidade na profissão e idade influenciam sintomas de stress/fadiga

Como resultado da análise feita, podemos concluir que a idade tem alguma importância na percepção dos sintomas de stress/fadiga, mas nos grupos etários mais jovens. De igual modo, também a antiguidade na profissão tem alguma importância na percepção dos sintomas de stress/fadiga, mas nos grupos em que a antiguidade é menor.

Nesta hipótese de investigação, pretende-se verificar se a antiguidade na profissão e a idade têm influência direta sobre os sintomas de stress/fadiga.

Relativamente à idade, foi feito o cruzamento de dados com as variáveis “Sintomas de stress” e “Sintomas de cansaço”. O resultado do tratamento de dados feito está espelhado nos dois quadros seguintes:

Quadro 38. Idade vs Sente stress

Idade	Sente stress?				
	Nunca	Raro	Ocasional	Freq.	Mto freq.
<=25		1			
26 - 35	2	8	9	1	
36 - 45		4	4	3	1
46 - 55		2	3	4	
56 - 65	1	2	3		
66+	1		1		

Quadro 39. Idade vs Sente-se cansado

Idade	Sente-se cansado?				
	Nunca	Raro	Ocasional	Freq.	Mto freq.
<=25					
26 - 35		3	6	8	2
36 - 45		2	7	2	
46 - 55		3	2	4	
56 - 65		1	5		
66+			2		

Observando o quadro 38 percebe-se que a idade tem alguma importância sobre o stress, particularmente no grupo 36-45 anos, mas também no grupo 26-35 anos, que apresenta 9 indivíduos com sintomas de stress ocasionalmente.

Por outro lado, se há participantes que nunca sentiram stress, todos eles, com mais ou menos incidência, sentiram cansaço/fadiga. Também aqui, é no grupo dos 26-35 anos que a sensação de cansaço/fadiga se faz mais sentir.

Quanto à antiguidade na profissão, foi feito o cruzamento de dados da variável “Há quanto tempo trabalha como técnico de manutenção” com as variáveis “Sintomas de stress” e “Sintomas de cansaço”. Os dois quadros seguintes refletem os dados obtidos:

Quadro 40. Antiguidade como técnico vs Sente stress

Antiguidade	Sente stress?				
	Nunca	Raro	Ocasional	Freq.	Mto freq.
< 5 anos		2	3		
5 - 9 anos		4	4		
10 - 14 anos	2	5	2		
15 - 19 anos		1	1	4	1
20 - 24 anos		2	3	1	
25 - 29 anos			1	2	
30 - 34 anos		2	1	1	
35 - 39 anos		1	3		
+40 anos	2		2		

Quadro 41. Antiguidade como técnico vs Sente-se cansado

Antiguidade	Sente cansado?				
	Nunca	Raro	Ocasional	Freq.	Mto freq.
< 5 anos		2	1	2	
5 - 9 anos			3	3	1
10 - 14 anos		1	5	2	1
15 - 19 anos			3	3	
20 - 24 anos		1	3	2	
25 - 29 anos			1	2	
30 - 34 anos		3	1		
35 - 39 anos			4		
+40 anos		1	3		

Da análise do primeiro quadro, verifica-se que os sintomas de stress são mais frequentes nos indivíduos a partir dos 15 anos de antiguidade na profissão. É curioso verificar que a partir dos 35 anos essa tendência decresce.

Mais curioso ainda é verificar que, quando a antiguidade é cruzada com a variável “Sente-se cansado”, as maiores queixas começam logo a partir dos 5 anos de antiguidade. Mais uma vez, os indivíduos com mais antiguidade (mais de 30 anos), e um pouco contra corrente, são os que apresentam menos sintomas de cansaço.

6.2 Análise das questões de resposta aberta

Foi apresentado um conjunto de questões de resposta aberta que mereceu da parte dos participantes alguma atenção. A primeira questão foi a seguinte:

Q1 – Indique, se possível, as estratégias que utiliza para lidar com a fadiga, durante o dia de trabalho.

Houve um total de 26 respostas, apenas uma apareceu exatamente repetida (“Ouvir música”). As outras, embora com alguns componentes idênticos, apresentaram sempre alguma diversidade. As respostas obtidas a esta questão foram as seguintes (todas as respostas aqui reproduzidas respeitam exatamente o texto original):

- Paragens regulares e beber água para hidratação, comer fruta.

- Utilizo rotinas para dormir.
- Analisar com máxima tranquilidade cada caso.
- Ter um plano para as rotinas do dia a dia e tentar ter uma alimentação saudável.
- Paragens, brincadeira entre colegas.
- Ouvir música.
- Não trabalhar sozinho, fazer as pausas necessárias para manter a concentração e foco, alimentação equilibrada.
- Ouvir música.
- Tento apoiar-me em colegas e assim dividindo o trabalho, é mais fácil.
- Confirmar o trabalho executado várias vezes através de inspeções executadas com intervalo de tempo e inspeções realizadas por outros membros da equipa.
- Parar um bocado para beber um café.
- Paragens regulares.
- Um passo de cada vez e quanto mais cansado mais pausas faço para conseguir pensar
- Utilizar os tempos livres para me ausentar da zona de trabalho, por ex: almoçar a casa ou fora.
- A estratégia que utilizo para lidar com a fadiga durante o dia de trabalho é o conhecimento de Factores Humanos, desempenho Humano,
- rotação de tarefas
- Quando necessário, parar.
- respirar fundo, sentar-me e tentar abstrair-me o máximo que conseguir.
- Falar com colegas de trabalho.
- pausas frequentes, em grupo.
- Fazer pequenas pausas.
- Alguma ginástica durante tempos mortos.
- Fazer o meu planeamento das tarefas, gerir o meu tempo para as executar.
- organização e planeamento no trabalho.
- Fazer pausas, variar com o tipo de trabalho sempre que possível.
- Contratação de mais pessoal técnico formado de forma a retirar responsabilidade extra.

Numa análise superficial, é possível concluir que a sensação de fadiga existe e está muito presente no dia a dia dos técnicos de manutenção e que estes procuram, por sua iniciativa, enfrentar esse problema e minimizá-lo.

A segunda questão foi a seguinte:

Q2 – Quer dar um contributo/sugestão para melhorar a sua atividade no trabalho.

Para esta questão houve 19 respostas. As respostas são diversificadas. Algumas revelam algum sentido de grupo, outras revelam preocupações com a organização, com o papel das tecnologias de informação e mesmo com as potenciais lesões, advogando a necessidade da existência de um fisioterapeuta. As respostas obtidas a esta questão foram as seguintes (todas as respostas aqui reproduzidas respeitam exatamente o texto original):

- Os períodos de quebra de eficácia devem ser aproveitados para descansar, ou utilizados, por exemplo, para contactos sociais e atividades de rotina.
- Horário flexível.
- Nada a apontar
- Horários mais equilibrados , reduzir carga horária no turno da noite.
- Aquisição de mão de obra
- Dignificação e respeito pela nossa actividade está longe de ser reconhecido. Embora seja assim a definição da manutenção aeronáutica, deve ser “invisível” para o passageiro.
- Maior consideração por parte das chefias.
- Melhor organização.
- A carga burocrática nas acções de manutenção. Os técnicos de manutenção estão a ser cada vez mais sobrecarregados burocraticamente. Deveria ser diminuída. Sistemas informáticos com mais fiabilidade, assinaturas digitais e consulta de manuais electronicamente.
- Simplificação dos procedimentos.
- Existencia de um fisioterapeuta para fazer acompanhamento e check up regular às eventuais lesões físicas que os TMAAS possam ter.

- Comunicação.
- Dar maior importância à ergonomia
- numa situação geral, não tenho nada a acrescentar
- Maior igualdade no tratamento e forma de organização do diretor de manutenção.
- Turnos mais curtos.
- Essencialmente chefias competentes, e organização nas tarefas a efectuar.
- Deveria existir, à semelhança dos pilotos de aeronaves, um sistema de limitação de tempo de trabalho para os TMA. Além do definido na part145 em que os turnos devem ser geridos de acordo com os factores humanos, na impede os TMA de trabalharem 24 horas seguidas se necessário ou 7 dias por semana ou 30 dias por mês.
- Mais formação e respectiva retribuição.

A terceira questão foi a seguinte:

Q3 – Acha que seria importante ter formação sobre estratégias para prevenir e gerir a fadiga?

Nesta questão houve muitas respostas com um mero “Sim”. Houve outras com algumas sugestões, uma mais exequíveis do que outras. De qualquer modo, em todas elas foi refletido a preocupação com a fadiga, com a organização e, num ou noutro caso, com as chefias. As respostas obtidas a esta questão foram as seguintes (todas as respostas aqui reproduzidas respeitam exatamente o texto original):

- sim (18, no total).
- Sim. Um trabalho complexo, desagradável, que exige uma grande concentração, será mais facilmente executado de manhã do que durante o período de quebra, no qual se sente 2 a 3 vezes mais dificuldade.
- Acho que é muito importante formação sobre gestão de fadiga e de stress.
- Acho que essa formação está a ser dada para os gestores de pessoas consigam tirar maior rentabilidade das pessoas sem que se olhe para a Fadiga das pessoas.
- Sim, a prevenção e gestão da fadiga são uma parte importante do nosso trabalho é que por sermos quem somos (o povo Português) é sempre queixar muito mas aprender pouco, até

que um dia a corda parte e é sempre do lado do trabalhador, ou por desgaste pessoal ou familiar.

- Sim, mas muito provavelmente não serão possíveis de aplicar.
- Menos pressão por parte das empresas
- Acho que seria bastante importante.
- Sim, em função de cada atividade.
- Sim, seria uma mais valia, desde que quem lidera ou chefie também aceite-se essa metodologia de trabalho.
- Penso que não, se tudo fosse bem planeado no trabalho e nas tarefas.
- Já existe alguma nas formações de factores humanos.

Finalmente, foi solicitado aos participantes um comentário final e genérico.

Q4 – Quer acrescentar algum comentário?

Neste comentário final foram abordados temas diversos, desde aspetos ligados à produtividade, à formação, com referência à formação em controlo emocional, um tópico que não foi abordado nesta dissertação, ao problema dos horários noturnos e o seu reflexo na qualidade de vida e, finalmente, a um aspeto importante que pode ser resumido na frase: “Não se leva o trabalho para casa mas levam-se as preocupações de ter feito tudo corretamente”.

As respostas obtidas a esta questão foram as seguintes (todas as respostas aqui reproduzidas respeitam exatamente o texto original):

- Se soubermos respeitar o nosso ritmo biológico e se o nosso dia for gerido de acordo com o nosso ciclo de eficácia, aumentamos a produtividade, sem necessidade de tomar grandes medidas nem proceder a grandes mudanças.
- Também acho importante a formação sobre gestão e controlo emocional.
- Nada a apontar.
- Horário noturno desgasta mais e faz com que se perca qualidade de vida nesta actividade. É neste horário que os TMA'S têm o serviço mais pesado para poderem ter as aeronaves prontas para o dia seguinte poderem voar.

- A actividade de um técnico de manutenção é por definição exigente, pelas tarefas, pelos horários e principalmente pela responsabilidade. Embora não se leve o trabalho para casa, há muitas vezes o relembrar o dia em casa e a preocupação de ter feito tudo corretamente e isso contribui para o desgaste diário.
- Obrigado pelo questionário.
- Não.
- Nada e reportar, considero tempo perdido.
- Nil.
- Não, mas penso que é bastante útil este tipo de questionários, pelo menos exprimimos o que nos vai na alma.
- Nada a acrescentar.

7. Limites do estudo

As limitações deste estudo têm a ver, em primeiro lugar, com a não existência de condições para ir além da aplicação de um questionário. Isto por dificuldades várias: a) pouca receptividade das empresas contactadas; b) a pouca disponibilidade pessoal de tempo para utilizar outros métodos de recolha de dados, designadamente o contacto pessoal com os participantes; e c) o facto de na universidade, nem no departamento nem no DREAMS, existir qualquer equipamento laboratorial que permita realizar análises de variáveis objetivas, tendo que nos limitar às subjetivas.

Para além disto, a dimensão da amostra recolhida ficou aquém da projetada inicialmente. Isto deveu-se em parte à pouca receptividade das empresas, já referida, mas também à pouca receptividade dos próprios técnicos de manutenção.

Esta página foi intencionalmente deixada em branco

8. Conclusões

A fadiga, de uma maneira geral, é um tema multidisciplinar. No caso particular dos técnicos de manutenção está claramente relacionada com distúrbios dos ritmos biológicos, provocados particularmente pelos horários noturnos, pela carga de trabalho, quer física quer mental, pelo envolvimento emocional e, também, pela dificuldade de conciliar o trabalho com a vida social e familiar.

A partir das respostas ao questionário, e quanto aos dados pessoais e hábitos, podemos concluir que os técnicos de manutenção são, na sua esmagadora maioria, do sexo masculino, têm entre 26 e 35 anos e estão distribuídos de forma uniforme pelas várias áreas de trabalho.

Quanto à sua situação familiar, a maioria é casada ou vive em união de facto e tem 1 filho. Quanto às habilitações literárias, tem o ensino secundário ou formação técnico-profissional. Não fuma e bebe 2 ou 3 cafés por dia. Consome cerveja ou vinho, fundamentalmente em ocasiões especiais, mas também às refeições e nas folgas.

É provável que pratique algum desporto e não tenha outro trabalho, para além do de manutenção de aeronaves. Tem 10 a 14 anos de experiência como TMA e trabalha há menos de 5 anos na empresa atual.

Utiliza automóvel próprio e demora entre 20 e 30 minutos nas deslocações para o trabalho. A probabilidade de ter sofrido um acidente no trabalho é elevada. O resultado poderá ter sido uma ferida, entorse, luxação, contusão ou traumatismo.

No que diz respeito ao sono, stress e fadiga, um técnico para se sentir bem considera que necessita, em média, de 7h 48m de sono. Todavia, nos dias de trabalho, só dorme em média 6h 38m. De qualquer forma, considera o seu sono bom, embora existam alguns distúrbios. É provável que:

- Acorde mais cedo do que é necessário
- Possa ter alguma dificuldade em adormecer
- Acorde durante o sono

É muito pouco provável, no entanto, que tome soporíferos.

Pode sentir sintomas de stress, provavelmente devido à pressão de tempo para concluir tarefas e, normalmente, esta pressão reflete-se nas relações com os colegas, mas em menor grau com a família e os amigos.

É muito provável que sinta fadiga física no final do dia de trabalho com dores na coluna, particularmente na lombar, tenha dores de cabeça e olhos cansados.

É também possível que ocasionalmente, ou mesmo frequentemente, considere o trabalho mentalmente e fisicamente árduo e/ou extenuante mas, globalmente, considera-se bastante satisfeito com o trabalho.

Ocasionalmente, por vezes com alguma frequência, sente-se cansado. Os fatores que considera que mais contribuem para os sintomas de stress/fadiga são o ruído e a elevada carga de trabalho (mental).

As tarefas que considera que mais frequentemente são indutoras de fadiga é a “Documentação” e a “Solução de problemas”. Quanto à intensidade, são também estes dois tipos de tarefas que sobressaem.

Quanto às hipóteses de investigação, a primeira, que equacionava se as exigências físicas e psicológicas do trabalho dos técnicos de manutenção de aeronaves têm características potenciadoras de desenvolvimento de stress/fadiga, pode concluir-se que estas exigências têm algumas características potenciadoras de desenvolvimento de stress/fadiga. Todavia, a carga de trabalho mental tem mais características potenciadoras de desenvolvimento de stress/fadiga que a carga de trabalho físico. Para além disso, a carga de trabalho mental é mais potenciadora de cansaço/fadiga do que de stress.

Relativamente à segunda, se o ato de fumar é atenuador da perceção de stress/fadiga, parece-nos que o ato de fumar não tem globalmente influência na perceção do stress e do cansaço/fadiga. No entanto, parece haver algum efeito atenuador para quem fuma poucos cigarros por dia. De igual modo, em relação à terceira hipótese de investigação, também concluímos que o consumo de café não é atenuador da perceção de stress/fadiga.

Por último, quanto à quarta hipótese de investigação, se a antiguidade na profissão e a idade têm influência direta sobre os sintomas de stress/fadiga, pode concluir-se que ambas têm

alguma importância na percepção dos sintomas de stress/fadiga, mas nos grupos etários mais jovens, e nos grupos com menor antiguidade.

Como recomendações metodológicas para futuros estudos sugerimos a utilização de dispositivos de medição do sono, eventualmente entrevistas presenciais para melhor compreensão do stress, da fadiga e das condições de trabalho dos técnicos de manutenção e a visita a vários locais de trabalho para uma melhor compreensão da realidade.

Por outro lado, se a publicação *online* do questionário é importante como meio de garantir o anonimato, pode criar algumas dificuldades na obtenção de um número significativo de respostas. Como recomendação para estudos futuros sugerimos que se continue a utilizar a Internet mas que, complementarmente, se faça um contato pessoal com as várias empresas para garantir um maior número de respostas.

Esta página foi intencionalmente deixada em branco

9. Referências bibliográficas

AAIB (1992). *Report on the accident to BAC One-Eleven, G-B JRT over Didcot, Oxfordshire on 10 June 1990*. Air Accidents Investigation Branch – Aircraft Accident Report 1/92.

ACEP (2003). *Emergency Physician Shift Work Policy*. American College of Emergency Physicians. June, 2017.

Airbus (2007). Airbus Maintenance Briefing Notes. *Human Performance. Error Management*. Airbus Customer Services. France

Airbus (2018). *A Statistical Analysis of Commercial Aviation Accidents 1958/2017*. Issue 2. May 2018. France

Airbus (2019a). *A Statistical Analysis of Commercial Aviation Accidents 1958/2018*. Issue 3. May 2019. France

Airbus (2019b). *Four generations of jet. Technology's contribution to aviation safety*.

Consultado em 12/Nov/2019 em: <https://accidentstats.airbus.com/statistics/generations-of-jet>

Akerstedt, T. & Kecklund, G. (1994) – *Work hours, sleepiness and accidents*. In R.R. Mackie (ed.), *Vigilance : Theory, Operational Performance and Physiological Correlates*, New York : Plenum, 133-146.

Aronsson, I. (2015). *Aircraft Maintenance Technician's Device - Requirements of an Augmented Reality Headset for Daily Maintenance Work*. Master of Science Thesis in Industrial Design Engineering. Luleå University of Technology

Banks, J., Wenzel, B., Avers, K., Hauck, E. (2013). *An Evaluation of Aviation Maintenance Fatigue Countermeasures Training*. (Report No. DOT/FAA/AM-13/9). Washington, DC: Federal Aviation Administration, Civil Aerospace Medical Institute.

Boy, G. (2003). *Ingénierie Cognitive: IHM et Cognition*. Hermès Science, Lavoisier, Paris.

Boy, G. (2013). *Orchestrating Human-Centered Design*. DOI 10.1007/978-1-4471-4339-0_1, Springer-Verlag London

Burgess, P. A. (2007). *Optimal Shift Duration and Sequence: Recommended Approach for Short-Term Emergency Response Activations for Public Health and Emergency Management*. American Journal of Public Health 97(Supplement 1): 88-92. (Citado por (Chambers, 2016)).

Barton, J., et al. (1995) The Standard Shiftwork Index: A battery of questionnaires for assessing shiftwork-related problems. *Work and Stress*. 9, 3-30.

CAA Civil Aviation Authority UK (1999). CAP 455. *Airworthiness Notices-AWN47*. Pag.202-206.

CAA Civil Aviation Authority UK (2002). CAP 715. *An Introduction to Aircraft Maintenance Engineering Human Factors for JAR 66*.

CAA Civil Aviation Authority UK (2002). CAP 718. *Human Factors in Aircraft Maintenance and Inspection*. Acedido em <https://publicapps.caa.co.uk/docs/33/CAP718.PDF>, em 31/Jan/2019.

Calleam Consulting Ltd. (2019), *Why Do Projects Fail?* Consultado em 12/Nov/2019 em: <http://calleam.com/WTPF/?p=4369>

Chambers C. (2016) *Shift work, scheduling and risk factors*. ASMS Research Brief Issue 2, ASMS-Association of Salaried Medical Specialists. New Zealand

Dekker, S. W. A., (2004). *Why we need new accident models*. Technical Report No. 2005-02 (Ljungbyhed, Sweden: Lund University School of Aviation). Consultado em 12/Nov/2019 em: http://www.humanfactors.lth.se/fileadmin/lusa/Sidney_Dekker/articles/2004/New_Accident_Models2.pdf

Desmond, P. & Hancock, P. 2001 – *Active and Passive Fatigue States*, in Hancock, P. & Desmond, P. (Eds.) *Stress, Workload and Fatigue*, LEA Publishers, New Jersey

DOE Standard (2009). *Human Performance Improvement Handbook. Volume 1: Concepts and Principles*. U.S. Department of Energy, Washington DC.

Eisenbeil, B. (2015). *General Aviation Maintenance Technician Fatigue and Work/Rest Periods*. Theses and Dissertations. 367. <https://commons.und.edu/theses/367>

Elo, A., et al. (1992). *Occupational Stress Questionnaire*, Institute of Occupational Health, Helsinki, Finland

FAA, *Japan Airlines Flight 123, Boeing 747-SR100, JA8119*. Consultado em 12/Nov/2019 em: https://lessonslearned.faa.gov/ll_main.cfm?TabID=3&LLID=16&LLTypeID=2

FAA (2014). *Human Factors in Aviation Maintenance*. Consultado em 12/Nov/2019 em: https://www.faa.gov/about/initiatives/maintenance_hf/

FAA (2018). *Aviation Maintenance Technician Handbook – General*, Chapter 14: Human Factors. U.S. Department of Transportation. Oklahoma. USA

Frank, J. R. & Ovens, H. (2002). *Shiftwork and Emergency Medical Practice*. ED Administration 4(6): 421-428. (Citados por (Chambers, 2016)).

Green, R.G.; Muir, H.; James, M.; Gradwell, D. and Green, R.L. (1996) *Human Factors For Pilots* (2nd edition). Aldershot: Ashgate. (Citados em (CAA UK-CAP 715, 2002)).

Hobbs, A. (2008). *An Overview of Human Factors in Aviation Maintenance*. (Aviation Research and Analysis Report AR-2008-055) Australian Transport Safety Bureau: Camberra

Hobbs, A., & Williamson, A. (2003). *Associations Between Errors and Contributing Factors in Aircraft Maintenance*. The Journal of the Human Factors and Ergonomics Society, 45(2), 186-201.

IATA (2017). *Airline Maintenance Cost Executive Commentary* (An Exclusive Benchmark Analysis (FY2016 data) by IATA's Maintenance Cost Task Force)

ICAO. Annex 13 – *Aircraft Accident and Incident Investigation*. International Civil Aviation Organization (ICAO).

ICAO (2013). Annex 19 – *Safety Management (International Standards and Recommended Practices)*. First Edition, International Civil Aviation Organization (ICAO).

ICAO (2011). *Fatigue Risk Management Systems: Implementation Guide for Operators*. July, 2011. Disponível em
<https://www.icao.int/safety/fatiguemanagement/FRMS%20Tools/FRMS%20Implementation%20Guide%20for%20Operators%20July%202011.pdf>

ICAO (2013). *Safety Management Manual (SMM)*. Third Edition. International Civil Aviation Organization (ICAO).

IEA- International Ergonomics Association (2019). *Definition and Domains of Ergonomics*. Consultado em 12/Nov/2019 em: <https://www.iea.cc/whats/index.html>

JAR-145 (1998). *Approved Maintenance Organisations*. Joint Aviation Authorities.

Johnson, W., et al. (2001). *Evaluation of Aviation Maintenance Working Environments, Fatigue, and Human Performance*. Disponível em:

https://www.faa.gov/about/initiatives/maintenance_hf/library/documents/media/human_factors_maintenance/evaluation_of_aviation_maintenance_working_environments.fatigue.and_human_performance.pdf

Karwowski, W. The Discipline of Human Factors and Ergonomics. In Salvendy, G. Ed. (2012). *Handbook of Human Factors and Ergonomics*. John Wiley & Sons, New Jersey.

Khalil, S. (2007). *Human Factors for Aircraft Maintenance*. Consultado em 12/Nov/2019 em: <https://pt.slideshare.net/shahzad757/human-factor-off01>

Kolski, Ch. (1997). *Interfaces Homme-Machine: Applications aux Systèmes Industriels Complexes*. HERMES, Paris

Kuhn, G. (2001). *Circadian Rhythm, Shift Work and Emergency Medicine*. Annals of Emergency Medicine 37(1): 88-98. (Citados por (Chambers, 2016)).

Kumashiro, M. (2003), *Aging and Work*, Taylor and Francis, London

Landrigan, C., Rothschild, J., Cronin, J.W., Kaushal, R., Burdick, E., Katz, J., et al., 2004. *Effect of reducing interns' work hours on serious medical errors in intensive care units*. New England Journal of Medicine 351, 1838–1848. (Citados por (Noy et al., 2011)).

Latorella, K. A., & Prabhu, P. V. (2000). *A review of human error in aviation maintenance and inspection*. International Journal of Industrial Ergonomics, 26(2), 133-161.

Leplat, J. (1997). *Regards sur l'Activité en Situation de Travail: Contributions à la Psychologie Ergonomique*. Paris: PUF

Medical News Today (2019a). *What to know about anxiety*. Consultado em 12/Nov/2019 em: <https://www.medicalnewstoday.com/articles/323454.php>

Medical News Today (2019b). *Why stress happens and how to manage it*. Consultado em 12/Nov/2019 em: <https://www.medicalnewstoday.com/articles/145855.php>

Mitler, M., et al. (1988). *Catastrophes, Sleep and Public Policy: Consensus Report*. Sleep 11: 100-109.

NTSB- National Transportation Safety Board (1983). Aircraft Accident Report, *Eastern Airlines Inc. Lockheed L-1011, N334EA. (NTSB/AAR-84/04)*, Washington, DC.

NTSB- National Transportation Safety Board (1989). Aircraft Accident Report-*Aloha Airlines, Flight 243, Boeing 737-200, N73711. (NTSB/AAR-89/03)*. Washington, DC.

NTSB- National Transportation Safety Board (2003). *Aircraft Accident Report-Air Midwest Flight 5481, Raytheon (Beechcraft) 1900D, N233YV. (NTSB/AAR-04/01)*. Washington, DC.

Noy, Y., Horrey, W., Popkin, S., Folkard, S., Howarth, H., Courtney, T. (2011). *Future Directions in Fatigue and Safety Research*. *Accident Analysis and Prevention*, 43, 495-497.

Oliveira, L. (2012), *A Fadiga no Trabalho*. Disponível em: http://itag-es.com.br/itag/?page_id=482#. Acedido em 12/11/2019.

Pettersen, K.A., Aase, K. (2008). *Explaining safe work practices in aviation line maintenance*. *Safety Science* 46, 510–519. Consultado em 12/Nov/2019 em: <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2007.06.020>

Premier Health (2017). *Anxiety, Depression, Stress: Why the Differences Matter*. Consultado em 12/Nov/2019 em: <https://www.premierhealth.com/your-health/articles/women-wisdom-wellness-/anxiety-depression-stress-why-the-differences-matter>

Psycom (2019). *Depression*. Consultado em 12/Nov/2019 em: <https://www.psycom.net/depression.central.html>

Rankin, W. (2007). *MEDA Investigation Process*. (Boeing AERO. Issue 26, Quarter 02, 15-21)

Reason, J. (1990) *Human Error*, Cambridge University Press, Cambridge, UK. (Citado por (Skybrary, 2018)).

Reason, J. (1997). *Managing the Risks of Organisational Accidents*. Aldershot, Ashgate. (Citado por (Twyman, 2015)).

Rabardel, P.; Carlin, N.; Chesnais, M.; Lang, N.; Le Joliff, G. et Pascal, M. (1998). *Ergonomie: Concepts et Méthodes*. Editions OCTARÈS, Toulouse.

Skybrary (2018). *Error Management. Operator's Guide to Human Factors in Aviation. Human Performance and Limitations*. Consultado em 12/Nov/2019 em: [https://www.skybrary.aero/index.php/Error_Management_\(OGHFA_BN\)#cite_note-1](https://www.skybrary.aero/index.php/Error_Management_(OGHFA_BN)#cite_note-1)

Smith-Coggins, R., et al. (2006). *Improving Alertness and Performance in Emergency Department Physicians and Nurses: The Use of Planned Naps*. *Annals of Emergency Medicine* 48(5): 596-604. (Citados por (Chambers, 2016)).

Smith, L., et al. (1994). *Increased Injuries on Night Shift*. *Lancet* 344: 1137-1139. (Citados por (Chambers, 2016)).

TAP (2016). *Análise Estatística Sinistralidade Laboral*. 1º Semestre 2016.

Tretten, P., Normark, C., (2014). *Human Factors Issues in Aircraft Maintenance Activities: A Holistic Approach*. Consultado em 14/02/2019 a partir de <http://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1004116/FULLTEXT01.pdf>.

Tuck Sleep (2019a). *Fatigue and Sleep*. Consultado em 12/Nov/2019 em: <https://www.tuck.com/fatigue/>

Tuck Sleep (2019b). *Scientific Research into Sleep*. Consultado em 12/Nov/2019 em: <https://www.tuck.com/sleep-research/>

Twyman, K. (2015). *Reporting Error in Aircraft Maintenance: are engineers reporting safety concerns?* A thesis presented for the degree of Master of Aviation. Massey University, Manawatu, New Zealand

Uribe, C. L., Schweikhart, S. B., Pathak, D. S. & Marsh, G. B. (2002). *Perceived Barriers to medical-error reporting: an exploratory investigation*. Journal of Healthcare Management, 47(4), 263-280. (Citado por (Twyman, 2015)).

Ward, M., McDonald, N., Morrison, R., Gaynor, D., & Nugent, T. (2010). *A performance improvement case study in aircraft maintenance and its implications for hazard identification*. Ergonomics, 53(2), 247-267. Doi: 10.1080/00140130903194138.

Wilkinson, G. (1997) *Understanding Stress*. Family Doctor Publications. (Citado em (CAA UK-CAP 715, 2002)).

Wrigley, S. (2018), *Aloha Air 243 Becomes Relevant Thirty Years Later*. Consultado em 12/Nov/2019 em: <https://fearoflanding.com/accidents/accident-reports/aloha-air-243-becomes-relevant-thirty-years-later/>

Yazgan, E., & Kavsaoglu, M. (2017). *Evaluation of Stress Affecting Aircraft Maintenance Technician's Performance*. Int'l Journal of Computing, Communications & Instrumentation Engg., Vol. 4, Issue 1 (2017) ISSN 2349-1469 EISSN 2349-1477

Questionário

A fadiga no contexto das operações de manutenção de aeronaves

(um estudo envolvendo empresas de manutenção em Portugal continental)

Bem-vindo(a)!

Este questionário enquadra-se no processo de investigação no âmbito de uma dissertação de Mestrado em Gestão Aeronáutica, com o tema "A fadiga no contexto das operações de manutenção de aeronaves".

O registo das respostas ao questionário feito desta forma, através da Internet, sem identificação do técnico de manutenção nem da empresa a que pertence, permite garantir o anonimato de todos os intervenientes.

Garantimos também que os dados recolhidos serão utilizados apenas para fins académicos e no contexto da dissertação.

Obrigada pela sua colaboração!

Password:

Login

I. Dados pessoais e hábitos

1. Sexo: ☐ Masculino ☐ Feminino

2. Idade:

3. Estado Civil: ☐ Solteiro
☐ Casado
☐ Divorciado
☐ Viúvo
☐ União de facto
☐ Outro

4. Tem filhos? ☐ Sim ☐ Não Quantos?

5. Habilitações Literárias:
☐ Ensino primário
☐ Ensino secundário
☐ Formação Técnico-Profissional
☐ Licenciatura
☐ Mestrado
☐ Doutoramento
☐ Outra Qual?

6. Fuma? ☐ Sim ☐ Não Em média, quantos cigarros por dia?

7. Consome café? ☐ Sim ☐ Não Em média, quantos cafés por dia?

8. Consome bebidas alcoólicas?

☐ Sim ☐ Não

1. Se sim, que tipo de bebida?

- ☐ Cerveja
☐ Vinho
☐ Bebidas brancas
☐ Outra

Qual?

2. Com que frequência?

- ☐ Às refeições
☐ Durante as folgas
☐ Em ocasiões especiais
☐ Outra

Qual?

9. Pratica algum desporto/atividade física?

☐ Sim ☐ Não

1. Se sim, qual?

2. Quantas vezes por semana?

10. Tem algum trabalho para além deste?

☐ Sim ☐ Não

1. Se sim, qual?

2. Quantas vezes por semana?

3. Nº de horas por semana?

II. Dados sobre o trabalho

1. Há quanto tempo trabalha como técnico de manutenção?

Anos

Meses

2. Há quanto tempo trabalha como técnico de manutenção na empresa atual?

Anos

Meses

3. Em média, com que frequência é alterada a sua escala?

- ☐ Nunca
- ☐ Uma vez por mês
- ☐ Uma vez por semana
- ☐ Outra

Qual?

4. Em média, quanto tempo demora na deslocação casa/local de trabalho?

Horas

Minutos

5. Qual é o modo de transporte típico que utiliza nas deslocações de casa para o trabalho?

- ☐ Automóvel próprio
- ☐ Motociclo próprio
- ☐ Taxi
- ☐ Transporte público
- ☐ Outro

Qual?

6. Já teve algum/alguns acidente(s) no seu local de trabalho?

☐ Sim ☐ Não

1. Se sim, quantos?

2. Indique qual o tipo de acidente (se já teve vários identifique o que mais o afetou):

- ☐ Choque contra, entre ou por objetos
- ☐ Cortes e perfurações
- ☐ Postura, torção ou movimento incorreto
- ☐ Esforços físicos excessivos
- ☐ Movimentos em falso
- ☐ Contacto com partículas e poeiras
- ☐ Contacto com substâncias químicas perigosas
- ☐ Tropeçamento
- ☐ Escorregamento
- ☐ Desequilíbrio
- ☐ Queda de pessoas

3. No acidente identificado, indique qual o tipo de lesão sofrida:

- ☐ Ferida(s)
- ☐ Contusão(ões)
- ☐ Entorse(s)
- ☐ Escoriação(ões)
- ☐ Luxação(ões)
- ☐ Queimadura(s) por produtos químicos
- ☐ Traumatismo(s) superficial(ais)
- ☐ Fratura(s)
- ☐ Esmagamento(s)

As **contusões** são lesões causadas por trauma direto de objeto sobre o corpo, sem que isto cause ferida na pele. As quedas são a causa mais comum das contusões.

Uma **entorse** é uma lesão (ratura) dos ligamentos – tecidos de estrutura elástica – que ligam os ossos e se encontram nas articulações.

Escoriações são lesões simples, muitas vezes designadas por arranhões, que ocorrem na camada mais superficial da pele, sem perda ou destruição de tecido.

Numa **luxação**, a lesão atinge as articulações que ligam dois ou mais ossos provocando o respetivo deslocamento, com separação completa ou parcial.

As **fraturas** ocorrem sempre que o osso parte ou apresenta fissuras. Nestas situações, geralmente, os tecidos circundantes também sofrem lesões.

7. Atualmente, quais são as suas principais responsabilidades no trabalho? (Marque quantas forem aplicáveis).

- ☐ Fuselagem
- ☐ Sistema de propulsão
- ☐ Aviónica
- ☐ Componentes de cabine
- ☐ Garantia de Qualidade, Inspeção
- ☐ Componentes externos (por exemplo, trem de aterragem)
- ☐ Outra

Qual?

8. Usam dispositivos móveis para aceder à informação técnica (Phones, Tablets)?

- ☐ Não
- ☐ Sim (com sistema gerido pela empresa)
- ☐ Sim (com sistema organizado e gerido pelo próprio)

III. Sono e descanso

1. Quantas horas de sono pensa que necessita para se sentir bem?

Horas

Minutos

2. Quantas horas normalmente dorme

a) em dias de trabalho

Horas

Minutos

b) nas folgas/fim de semana

Horas

Minutos

3. Reportando-se à semana atual, quantos dias de trabalho e de folga tem/teve?

Trabalho

Folga

4. Utilizando a escala apresentada, selecione a opção que melhor representa a sua situação:

Escala: 1-Nunca, 2-Raramente, 3-Ocasionalmente, 4-Frequentemente, 5-Constantemente

	1	2	3	4	5
1. Acorda mais cedo do que o necessário?	☐	☐	☐	☐	☐
2. Tem dificuldade em adormecer?	☐	☐	☐	☐	☐
3. Com que frequência acorda durante o sono?	☐	☐	☐	☐	☐
4. Com que frequência sente fadiga/cansaço quando está em casa?	☐	☐	☐	☐	☐
5. Com que frequência toma soporíferos?	☐	☐	☐	☐	☐

5. Em geral, considera o seu sono:

- ☐ Muito bom
 - ☐ Bom
 - ☐ Satisfatório
 - ☐ Mau
 - ☐ Muito mau
-

IV. *Stress* e Fadiga

1. *Stress* é a situação em que uma pessoa se sente tensa, inquieta, nervosa ou ansiosa, ou é incapaz de dormir à noite porque a sua mente está perturbada. Atualmente, tem sentido estes sintomas?

- ☐ Nunca
- ☐ Raramente
- ☐ Ocasionalmente
- ☐ Frequentemente
- ☐ Muito frequentemente

2. O que é que mais o perturba no trabalho? (Pode indicar mais do que uma).

- ☐ A pressão de tempo para concluir uma tarefa
- ☐ A falta de pausas no trabalho
- ☐ A falta de autonomia no trabalho, não permitindo alterar um procedimento que considera pouco eficaz
- ☐ Outra

Qual?

3. As pressões existentes no trabalho interferem, de algum modo, nas relações (Pode indicar mais do que uma):

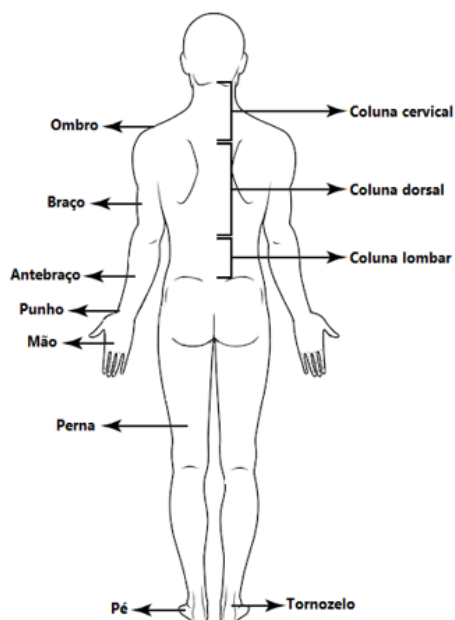
- ☐ com os colegas
- ☐ com a família
- ☐ com os amigos

4. Normalmente, sente fadiga no final do dia de trabalho?

- ☐ Nunca
- ☐ Raramente
- ☐ Ocasionalmente
- ☐ Frequentemente
- ☐ Muito frequentemente

5. Assinale as partes do corpo onde sente com frequência dor muscular/articular:

- ☐ Coluna cervical
- ☐ Coluna dorsal
- ☐ Coluna lombar
- ☐ Ombro direito
- ☐ Ombro esquerdo
- ☐ Braço e antebraço direito
- ☐ Braço e antebraço esquerdo
- ☐ Mão e punho direito
- ☐ Mão e punho esquerdo
- ☐ Pernas
- ☐ Pés
- ☐ Tornozelos



6. Assinale quais os sintomas/sinais que sente com frequência durante/após um dia de trabalho:

- ☐ Dores de cabeça
- ☐ Olhos cansados
- ☐ Desconforto auditivo
- ☐ Desconforto nasal
- ☐ Tonturas
- ☐ Outra

Qual/Quais?

7. Ao fim de quanto tempo começa a sentir esses sintomas?

(Escolha Horas ou Minutos antes de introduzir a quantidade de tempo)

☐ Horas

☐ Minutos

8. No trabalho, pode descansar ou fazer pequenas pausas por momentos?

☐ Nunca

☐ Raramente

☐ Ocasionalmente

☐ Quase sempre que necessário

☐ Sempre que necessário

9. O seu trabalho é mentalmente árduo/extenuante?

☐ Nunca

☐ Raramente

☐ Ocasionalmente

☐ Frequentemente

☐ Muito frequentemente

10. O seu trabalho é fisicamente árduo/extenuante?

☐ Nunca

☐ Raramente

☐ Ocasionalmente

☐ Frequentemente

☐ Muito frequentemente

11. Reportando-se aos dias de hoje, quão satisfeito está com o seu trabalho?

☐ Muito satisfeito

☐ Bastante satisfeito

☐ Nem satisfeito nem insatisfeito

☐ Bastante insatisfeito

☐ Muito insatisfeito

12. Normalmente, e reportando-se aos dias de hoje, sente-se cansado?

- ☐ Nunca
☐ Raramente
☐ Ocasionalmente
☐ Frequentemente
☐ Muito frequentemente
-

13. O conjunto de fatores assinalados a seguir podem contribuir para o aparecimento de sintomas de stress e/ou fadiga. Selecione, utilizando a escala apresentada, o grau em que o fator mencionado o afeta.

Escala: 1-Nunca, 2-Raramente, 3-Ocasionalmente, 4-Frequentemente, 5-Muito frequentemente

Nota: Caso alguma questão não abranja a sua área de trabalho não a classifique. Consideramo-la como não relevante para si.

	1	2	3	4	5
1. Ruído	☐	☐	☐	☐	☐
2. Espaço exíguo	☐	☐	☐	☐	☐
3. Condições meteorológicas	☐	☐	☐	☐	☐
4. Iluminação desadequada	☐	☐	☐	☐	☐
5. Monotonia do trabalho	☐	☐	☐	☐	☐
6. Elevada carga de trabalho (física)	☐	☐	☐	☐	☐
7. Elevada carga de trabalho (mental)	☐	☐	☐	☐	☐
8. Horários irregulares	☐	☐	☐	☐	☐
9. Falta de controlo sobre os horários de trabalho	☐	☐	☐	☐	☐
10. Falta de exercício físico	☐	☐	☐	☐	☐
11. Falta de descanso	☐	☐	☐	☐	☐
12. Alimentação pouco saudável	☐	☐	☐	☐	☐
13. Dificuldade em conciliar a vida familiar	☐	☐	☐	☐	☐
14. Falta de formação	☐	☐	☐	☐	☐
15. Outros que considere pertinentes:					
	☐	☐	☐	☐	☐
	☐	☐	☐	☐	☐
	☐	☐	☐	☐	☐

14. Por favor, indique, na sua opinião, com que frequência cada uma das seguintes tarefas é indutora de fadiga?

Considere a seguinte escala:

Escala: 1-Nunca, 2-Raramente, 3-Ocasionalmente, 4-Frequentemente, 5-Muito frequentemente

Nota: Caso alguma tarefa não abranja a sua área de trabalho não a classifique. Consideramo-la como não relevante para si.

	1	2	3	4	5
1. Desmontagem/Montagem	☐	☐	☐	☐	☐
2. Reparação	☐	☐	☐	☐	☐
3. Limpeza	☐	☐	☐	☐	☐
4. Calibração	☐	☐	☐	☐	☐
5. Inspeção	☐	☐	☐	☐	☐
6. Teste	☐	☐	☐	☐	☐
7. Solução de problemas	☐	☐	☐	☐	☐
8. Documentação	☐	☐	☐	☐	☐
9. Supervisão	☐	☐	☐	☐	☐
10. Treino/Formação	☐	☐	☐	☐	☐
11. Comunicações com outras áreas	☐	☐	☐	☐	☐
12. Lubrificação	☐	☐	☐	☐	☐
13. Planeamento do trabalho	☐	☐	☐	☐	☐
14. Operação com equipamento de elevação	☐	☐	☐	☐	☐
15. Operação com equipamento de transporte	☐	☐	☐	☐	☐
16. Outra(s). Qual/Quais?					
	☐	☐	☐	☐	☐
	☐	☐	☐	☐	☐
	☐	☐	☐	☐	☐

15. Para as tarefas que considera indutoras de fadiga indique, na sua opinião, com que intensidade isso se verifica.

Considere a seguinte escala:

1-Tarefas indutoras de alguma fadiga a 5-Tarefas indutoras de fadiga extrema

Nota: Caso alguma tarefa não abranja a sua área de trabalho não a classifique. Consideramo-la como não relevante para si.

	1	2	3	4	5
1. Desmontagem/Montagem	☐	☐	☐	☐	☐
2. Reparação	☐	☐	☐	☐	☐
3. Limpeza	☐	☐	☐	☐	☐
4. Calibração	☐	☐	☐	☐	☐
5. Inspeção	☐	☐	☐	☐	☐
6. Teste	☐	☐	☐	☐	☐
7. Solução de problemas	☐	☐	☐	☐	☐
8. Documentação	☐	☐	☐	☐	☐
9. Supervisão	☐	☐	☐	☐	☐
10. Treino/Formação	☐	☐	☐	☐	☐
11. Comunicação com outras áreas	☐	☐	☐	☐	☐
12. Lubrificação	☐	☐	☐	☐	☐
13. Planeamento do trabalho	☐	☐	☐	☐	☐
14. Operação com equipamento de elevação	☐	☐	☐	☐	☐
15. Operação com equipamento de transporte	☐	☐	☐	☐	☐
16. Outra(s). Qual/Quais?					
	☐	☐	☐	☐	☐
	☐	☐	☐	☐	☐
	☐	☐	☐	☐	☐

15. Indique, se possível, as estratégias que utiliza para lidar com a fadiga durante o dia de trabalho.

V. Considerações Finais

1. Quer dar um contributo/sugestão para melhorar a sua atividade no trabalho?

2. Acha que seria importante ter formação sobre estratégias para prevenir e gerir a fadiga?

3. Quer acrescentar algum comentário?

Submeter

© 2019 - Manuela Virtuoso - Mestrado em Gestão Aeronáutica