



Bruna Piçarro Rosado

Licenciada em Ciências de Engenharia e Gestão Industrial

**Análise e Avaliação de Tarefas de
Movimentação Manual de Cargas numa
Operadora de *Handling***

Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em
Engenharia e Gestão Industrial

Orientadora: Professora Doutora Isabel Maria do
Nascimento Lopes Nunes, Faculdade de Ciências e
Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa
Coorientadora: Professora Doutora Ana Sofia de Pinho
Colim, Escola de Engenharia da Universidade do Minho



FACULDADE DE
CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
UNIVERSIDADE NOVA DE LISBOA

Março de 2018

Bruna Piçarro Rosado

Licenciada em Ciências de Engenharia e Gestão Industrial

**Análise e Avaliação de Tarefas de
Movimentação Manual de Cargas numa
Operadora de *Handling***

Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em
Engenharia e Gestão Industrial

Orientadora: Professora Doutora Isabel Maria do
Nascimento Lopes Nunes, Faculdade de Ciências e
Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa
Coorientadora: Professora Doutora Ana Sofia de Pinho
Colim, Escola de Engenharia da Universidade do Minho

Março de 2018

Análise e Avaliação de Tarefas de Movimentação Manual de Cargas numa Operadora de *Handling*

Copyright © 2018 Bruna Piçarro Rosado, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa.

A Faculdade de Ciências e Tecnologia e a Universidade Nova de Lisboa têm o direito, perpétuo e sem limites geográficos, de arquivar e publicar esta dissertação através de exemplares impressos reproduzidos em papel ou de forma digital, ou por qualquer outro meio conhecido ou que venha a ser inventado, e de a divulgar através de repositórios científicos e de admitir a sua cópia e distribuição com objetivos educacionais ou de investigação, não comerciais, desde que seja dado crédito ao autor e editor.

“There is surely nothing quite so useless as doing with great efficiency what should not be done at all.”

Peter Drucker

Dedicatória

Dedico esta dissertação à minha irmã, Alexandra, e aos meus avós, Elvira e Leonel.

Agradecimentos

Desejo expressar a minha gratidão:

À Professora Doutora Isabel Maria do Nascimento Lopes Nunes pela orientação e por todo o apoio prestado, essenciais à realização desta dissertação.

À Professora Doutora Ana Sofia de Pinho Colim pela disponibilidade demonstrada desde o primeiro contacto e pelo contributo para a melhoria do conteúdo desta dissertação.

À Engenheira Sandra Quedas Costa pela prontidão com que me recebeu na empresa e pela ajuda incansável, sem a qual esta dissertação não teria sido possível.

À Groundforce pela oportunidade e a todos os que na empresa me ajudaram e acompanharam. Um especial agradecimento aos operadores dos terminais de bagagem pela disponibilidade e paciência demonstradas.

Aos meus pais, sobrinho, família e amigos pelo amor, amizade, motivação e apoio incondicionais.

Resumo

As tarefas de movimentação manual de cargas (MMC) fazem parte da maioria das atividades de trabalho presentes nos mais diversos setores de atividade económica. Contudo, ainda é grande a discrepância existente entre as condições de trabalho e as reais necessidades e capacidades dos trabalhadores, que se reflete na elevada taxa de lesões relacionadas com o trabalho, particularmente, lesões na região lombar, devido ao incorreto manuseamento de cargas.

Revela-se, deste modo, a importância da Ergonomia nos dias de hoje, pela necessidade de intervir de forma a reduzir os riscos associados às tarefas de MMC e a melhorar a segurança e saúde dos trabalhadores. Consequentemente, mudanças no paradigma quanto a esta matéria afetarão positivamente as organizações e a sociedade.

É neste âmbito que se apresenta este estudo, que teve como principal objetivo analisar e avaliar os riscos associados a tarefas de MMC utilizando diferentes métodos de avaliação. Como tal, foram alvo de estudo quatro tarefas de MMC, realizadas em dois postos de trabalho nos terminais de bagagem de um aeroporto.

Com base nos resultados obtidos na aplicação dos quatro métodos de avaliação e após uma análise comparativa entre os métodos, foram propostas medidas de melhoria que implementadas permitirão reduzir ou eliminar os riscos associados às tarefas de MMC em estudo.

Palavras-Chave: Movimentação Manual de Cargas, Lesões na Região Lombar, Avaliação de Risco, *Baggage Handling*, Aeroporto

Abstract

Manual Material Handling (MMH) tasks are part of most work activities present across several economic activity sectors. However, there is, still, a big discrepancy between working conditions and workers actual needs and limitations, and this reflects in the high rate of work-related injuries, particularly, low back pain, due to incorrect MMH.

Ergonomics, nowadays, plays an important role in order to reduce risks associated with MMH tasks, to improve workers safety and health, and, consequently, to raise awareness in organizations and society.

It is within this scope, that the present study is presented. It aims to analyze and evaluate risks associated with MMH tasks using four risk assessment methods. For that, were evaluated four MMH tasks carried out in two work places in the luggage rooms at an airport.

Based on the results obtained, improvement measures were proposed, which, implemented can reduce or eliminate the risks associated with the tasks under study.

Keywords: Manual Material Handling, Low Back Pain, Risk Assessment, Baggage Handling, Airport

Índice de Matérias

1	INTRODUÇÃO	1
1.1	Enquadramento	1
1.2	Apresentação da Empresa	2
1.3	Justificação do Tema.....	3
1.4	Objetivos	3
1.5	Metodologia de Trabalho	4
1.6	Estrutura da Dissertação	5
2	MOVIMENTAÇÃO MANUAL DE CARGAS	7
2.1	Tarefas de Movimentação Manual de Cargas	7
2.2	Enquadramento Legal e Normativo	7
2.3	Fatores de Risco.....	8
2.4	Lesões	11
2.5	Análise e Avaliação de Risco.....	12
2.6	Medidas de Prevenção	14
2.6.1	Eliminação do Risco	15
2.6.2	Medidas Técnicas ou de Engenharia	15
2.6.3	Medidas Organizacionais.....	16
2.6.4	Formação, Treino e Informação	16
2.7	Equipamentos de Proteção Individual.....	20
2.8	Movimentação Manual de Cargas em Aeroportos.....	21
2.8.1	Regulamentação do do Setor dos Transportes Aeronáuticos.....	22
2.8.2	Boas Práticas para a Movimentação Manual de Cargas nos Terminais de Bagagem.....	22
3	METODOLOGIA.....	25
3.1	Questionário.....	25
3.1.1	Objetivos.....	25
3.1.2	Estrutura	25
3.1.3	Aplicação do Questionário	25
3.2	Seleção dos Métodos de Avaliação de Risco	26
3.2.1	Aplicação do Guião de Apoio.....	27
3.3	Guia de Mital	27
3.3.1	Aplicação do Guia de Mital.....	28
3.4	KIM.....	29
3.4.1	Aplicação do KIM	30
3.5	MAC	33
3.5.1	Aplicação do MAC.....	34
3.6	Modelo de Hidalgo	35
3.6.1	Aplicação do Modelo de Hidalgo.....	36

3.7	Recolha de Dados	38
4	APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DE RESULTADOS	41
4.1	Caracterização do Contexto de Trabalho	41
4.1.1	Postos de Trabalho.....	41
4.1.2	Bagagem.....	43
4.1.3	Unidades de Transporte	44
4.1.4	Sistema de Reconciliação de Passageiro com Bagagem.....	45
4.1.5	Ambiente de Trabalho	46
4.2	Caracterização da População	47
4.2.1	Função do OAE na Empresa.....	47
4.2.2	Resultados do Questionário	48
4.2.3	Equipamentos de Proteção Individual Utilizados pelos OAE	52
4.3	Caracterização das Atividades Realizadas pelos OAE.....	53
4.3.1	Carregamento das Unidades de Transporte	54
4.3.2	Descarregamento das Unidades de Transporte	57
4.3.3	Descrição das Tarefas das Atividades de Carregamento e de Descarregamento das Unidades de Transporte	60
4.3.3.1	Abrir/Fechar a ULD.....	61
4.3.3.2	Iniciar/Finalizar o Descarregamento da Unidade de Transporte no Visor	61
4.3.3.3	Associar Unidade de Transporte ao Voo com HHT	61
4.3.3.4	Associar Bagagem à Unidade de Transporte com HHT	62
4.3.3.5	Aplicar/Remover Filme ao Carro.....	62
4.3.3.6	Movimentação Manual de Bagagem do Tapete para o Carro	62
4.3.3.7	Movimentação Manual de Bagagem do Tapete para a ULD	63
4.3.4	Movimentação Manual de Bagagem do Carro para o Tapete.....	63
4.3.4.1	Movimentação Manual de Bagagem da ULD para o Tapete	64
4.4	Seleção dos Métodos de Avaliação de Risco	65
4.5	Aplicação dos Métodos de Avaliação de Risco	66
4.5.1	Aplicação do Guia de Mital.....	69
4.5.1.1	Análise dos Resultados da Aplicação do Guia de Mital	71
4.5.2	Aplicação do KIM	73
4.5.2.1	Análise de Resultados da Aplicação do KIM	73
4.5.3	Aplicação do MAC.....	74
4.5.3.1	Análise dos Resultados da Aplicação do MAC	75
4.5.4	Aplicação do Modelo de Hidalgo	77
4.5.4.1	Análise de Resultados da Aplicação do Modelo de Hidalgo	80
4.5.5	Comparação dos Resultados Obtidos pelos Métodos Seleccionados	80
5	MEDIDAS DE MELHORIA.....	85
5.1	Medidas Técnicas ou de Engenharia.....	85

5.2	Medidas Organizacionais	89
5.2.1	Características da Tarefa.....	90
5.2.2	Características da Carga	91
5.2.3	Características do Posto Trabalho e Unidades de Transporte.....	91
5.3	Medidas Adicionais	92
6	CONCLUSÕES, LIMITAÇÕES E RECOMENDAÇÕES DE TRABALHO FUTURO.....	95
6.1	Conclusões	95
6.2	Limitações.....	97
6.3	Recomendações de Trabalho Futuro.....	98
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	99
	ANEXO: QUESTIONÁRIO	109

Índice de Figuras

Figura 1.1 - Metodologia seguida no desenvolvimento da dissertação	4
Figura 2.1 - Posição dos pés em relação à carga no início da realização de tarefas de elevar/baixar uma carga	17
Figura 2.2 - Postura inicial adequada a adotar no início da realização de tarefas de elevar/baixar uma carga	18
Figura 2.3 - Postura a adotar durante a realização de tarefas de elevar/baixar uma carga.....	18
Figura 2.4 - Posturas correta e incorreta do tronco a adotar durante a realização de tarefas de elevar/baixar uma carga	19
Figura 2.5 - Peso limite recomendado para tarefas de elevar/baixar em função da posição da carga em relação ao corpo.....	19
Figura 2.6 - Posição ideal da unidade de transporte em relação ao tapete de bagagem	23
Figura 3.1 - Níveis de risco na avaliação do MAC.....	33
Figura 3.2 - Folha de registo de pontuação do MAC.....	34
Figura 3.3 - Determinação do Multiplicador da Duração da Tarefa no Modelo de Hidalgo	37
Figura 4.1 - Cais de chegadas no terminal de chegadas	41
Figura 4.2 - Cais de partidas no terminal de partidas	42
Figura 4.3 - Bagagem com formato atípico: "Bola do Dakar".....	43
Figura 4.4 - Moledo AKH de ULD	45
Figura 4.5 - Carro de bagagem	45
Figura 4.6 - Distribuição dos operadores por classes relativas à idade.....	48
Figura 4.7 - Distribuição dos operadores por classes relativas à estatura.....	49
Figura 4.8 - Distribuição dos operadores por classes relativas ao peso.....	49
Figura 4.9 - Distribuição dos operadores relativamente à antiguidade na empresa	50
Figura 4.10 - Colocar etiqueta no impresso <i>Baggage Record/Reconciliation</i>	52
Figura 4.11 - Carregamento de um carro.....	55
Figura 4.12 - Carregamento de uma ULD	56
Figura 4.13 - Descarregamento de um carro	58
Figura 4.14 - Descarregamento de uma ULD.....	59
Figura 4.15 a) - ULD aberta	61
Figura 4.15 b) - ULD fechada	61
Figura 4.16 a) - Aplicação do filme num carro	62
Figura 4.16 b) - Remoção do filme de um carro.....	62
Figura 4.17 a) - Posição inicial do operador no carregamento de um carro.....	63
Figura 4.17 b) - Posição final do operador no carregamento de um carro	63
Figura 4.18 a) - Posição inicial do operador no carregamento de uma ULD.....	63
Figura 4.18 b) - Posição final do operador no carregamento de uma ULD.....	63
Figura 4.19 - Posição inicial do operador no descarregamento de um carro.....	64
Figura 4.20 - Posição final do operador no descarregamento de um carro.....	64

Figura 4.21 a) - Posição inicial do operador no descarregamento de uma ULD.....	64
Figura 4.21 b) - Posição final do operador no descarregamento de uma ULD.....	64
Figura 4.22 - Representação dos níveis de colocação de bagagem nas unidades de transporte.....	66
Figura 4.23 - Identificação das variáveis referentes às dimensões das unidades de transporte e posto de trabalho.....	68
Figura 4.24 - Níveis de risco obtidos para cada tarefa em função do método utilizado.....	82

Índice de Tabelas

Tabela 2.1 - Carga máxima recomendada a manusear em condições ideais	8
Tabela 3.1 - Atribuição da pontuação do tempo no KIM	31
Tabela 3.2 - Atribuição da pontuação da carga no KIM.....	31
Tabela 3.3 - Atribuição da pontuação da posição do trabalhador e posição da carga no KIM.....	31
Tabela 3.4 - Atribuição da pontuação das condições do ambiente de trabalho no KIM.....	32
Tabela 3.5 – Atribuição do nível risco segundo a pontuação total do risco no KIM.....	32
Tabela 3.6 - Descrição das variáveis do Modelo de Hidalgo	36
Tabela 3.7 - Multiplicadores e respetivos apêndices consultados no Modelo de Hidalgo.....	37
Tabela 3.8 - Escala de interpretação do Índice Relativo de Segurança na Elevação e Índice Pessoal de Segurança na Elevação do Modelo de Hidalgo	38
Tabela 4.1 - Dimensões do cais de chegadas no terminal de chegadas	41
Tabela 4.2 - Dimensões do cais de partidas no terminal de partidas	42
Tabela 4.3 - Dimensões do modelo AKH de ULD.....	45
Tabela 4.4 - Dimensões do carro	45
Tabela 4.5 - Média, desvio padrão, valor mínimo e valor máximo para a idade, estatura, peso e IMC dos operadores	50
Tabela 4.6 Características dos operadores selecionados para o estudo	51
Tabela 4.7 - Equipamentos de proteção individual utilizados pelos operadores	52
Tabela 4.8 - Tempo ocupado em cada atividade num dia de trabalho de um operador.....	53
Tabela 4.9 - Tarefas das atividades de carregamento/descarregamento das unidades de transporte	60
Tabela 4.10 - Comparação dos métodos de avaliação	65
Tabela 4.11 - Tarefas, subtarefas, posição inicial, posição final e frequência observada nas tarefas em estudo	67
Tabela 4.12 - Variáveis referentes às dimensões das unidades de transporte e posto de trabalho	68
Tabela 4.13 - Variáveis comuns à T1, T2, T3 e T4 segundo o Guia de Mital	69
Tabela 4.14 - Multiplicador de assimetria para cada subtarefa segundo o Guia de Mital	70
Tabela 4.15 - Frequência observada das manipulações e pesos limite recomendados a elevar segundo o Guia de Mital.....	70
Tabela 4.16 - Amplitudes de altura, cadência de trabalho atual, correção do peso recomendado, cadência de trabalho recomendada e risco potencial para cada subtarefa segundo o Guia de Mital	71
Tabela 4.17 - Risco potencial de cada subtarefa obtidos na aplicação do Guia de Mital	72
Tabela 4.18 - Pontuações dos indicadores-chave, pontuação total do risco e nível de risco da T1, T2, T3 e T4 obtidos segundo o KIM.....	73
Tabela 4.19 - Pontuações e cores atribuídas aos fatores de risco da T1, T2, T3 e T4 segundo o MAC	75
Tabela 4.20 - Pontuação total de risco de cada subtarefa obtidos na aplicação do MAC.....	76
Tabela 4.21 - Variáveis comuns à T1, T2, T3 e T4 segundo o Modelo de Hidalgo	77
Tabela 4.22 - Variáveis comuns a todas as subtarefas segundo o Modelo de Hidalgo.....	77

Tabela 4.23 – Valores de H, MH, V, MV, Altura final da carga, D, MD, A e MA atribuídos a cada subtarefa segundo o Modelo de Hidalgo.....	78
Tabela 4.24 - Peso base, Percentagem de população e IPSE para cada subtarefa segundo o Modelo de Hidalgo	79
Tabela 4.25 - Adaptação das escalas dos métodos às categorias do nível de risco.....	80
Tabela 4.26 - Análise de resultados para a T1, T2, T3 e T4.....	81
Tabela 4.27 - Fatores que mais influenciam o nível de risco em função do método aplicado.....	84
Tabela 5.1 - Tipos de sistemas mecânicos.....	85
Tabela 5.2 - Sistemas auxiliares de elevação propostos	86
Tabela 5.3 - Sistemas semiautomatizados propostos.....	87
Tabela 5.4 - Sistemas automatizados propostos	88
Tabela 5.5 - Fatores de risco possíveis de eliminar com a implementação dos sistemas mecânicos propostos	89
Tabela 5.6 - Fatores de risco em função da situação a intervir.....	89

Lista de Abreviaturas, Siglas e Símbolos

ACI - *Airports Council International*

AHM - *Airport Handling Manual*

ANA - *Aeroportos e Navegação Aérea*

BAuA - *Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin - Federal Institute for Occupational Safety and Health*

BRS - *Baggage Reconciliation System*

CLM - *Comprehensive Lifting Model*

EPI - *Equipamento de Proteção Individual*

ETT - *Entidade de Trabalho Temporário*

EU-OSHA - *European Occupational Safety and Health Administration*

GEP - *Gabinete de Estratégia e Planeamento*

GF - *Groundforce Portugal*

HHT - *Hand Held Terminal*

HSE - *Health and Safety Executive*

HSL - *Health and Safety Laboratory*

IATA - *International Air Transport Association*

IEA - *International Ergonomics Association*

IGOM - *IATA Ground Operations Manual*

IMC - *Índice de Massa Corporal*

IPSE - *Índice Pessoal de Segurança na Elevação*

IRSE - *Índice Relativo de Segurança na Elevação*

ISO - *International Organization for Standardization*

KIM - *Key Indicator Method*

LMERT - *Lesões Musculoesqueléticas Relacionadas com o Trabalho*

MAC - *Manual Handling Assessment Charts*

MMC - *Movimentação Manual de Cargas*

MMH - *Manual Materials Handling*

MSS - *Manual de Safety e Security da Groundforce*

NERC - *Natural Environment Research Council*

NIOSH - *National Institute for Occupational Safety and Health*

OAE - *Operador de Assistência em Escala*

OMS - *Organização Mundial de Saúde*

RAPP - *Risk Assessment of Pushing and Pulling*

SLIC - *Senior Labour Inspectors Committee*

SST - *Segurança e Saúde no Trabalho*

SITA - *Société Internationale de Télécommunications Aéronautiques*

SPdH - Serviços Portugueses de Handling

ULD - *Unit Load Device*

US-OSHA - *United States Occupational Safety and Health Administration*

♂ - Género Masculino

♀ - Género Feminino

1 Introdução

No presente capítulo é introduzido o tema de estudo. Para tal, é feito o enquadramento, a justificação da escolha do tema e são definidos os objetivos. É ainda apresentada a estrutura da dissertação, assim como a metodologia utilizada para o desenvolvimento desta.

1.1 Enquadramento

Nos dias de hoje, muitas pessoas sofrem as consequências da falta de correspondência entre as condições em que trabalham e as suas reais necessidades, capacidades e limitações, o que afeta, não só a segurança e saúde das próprias, como também as organizações e a sociedade em geral.

Os avanços tecnológicos têm contribuído para esta discrepância, uma vez que, apesar de tornarem as nossas vidas mais eficientes e emocionantes, o fascínio com a tecnologia e consequentes expectativas de negócio ambiciosas por parte das organizações podem levar a que os riscos relacionados com os fatores humanos sejam ignorados.

Revela-se, deste modo, a importância da Ergonomia (ou Fatores Humanos) na era em que vivemos, uma vez que pode intervir no dimensionamento de todo o tipo de sistemas que envolvam pessoas. Contudo, enfrenta desafios na forma como o mercado a aborda, sendo necessário agir no sentido da consciencialização e educação quanto a esta matéria, em particular no que diz respeito à MMC.

Segundo a Diretiva do Conselho nº90/269/CEE, entende-se por MMC “qualquer operação de transporte ou sustentação de uma carga, por um ou mais trabalhadores, incluindo levantar, colocar, empurrar, puxar, transportar e deslocar, que, devido às suas características ou a condições ergonómicas desfavoráveis, comporte riscos, nomeadamente lombares, para os trabalhadores”. Existem assim vários tipos de tarefas de MMC realizadas pelos trabalhadores, que podem ser identificadas em qualquer posto de trabalho de qualquer setor de atividade económica.

A incorreta MMC é uma das causas mais comuns de lesões musculoesqueléticas relacionadas com o trabalho (LMERT) representando mais de um terço das lesões ocorridas nos locais de trabalho (HSE, 2012). Embora tenha vindo a diminuir nos últimos tempos, a taxa de trabalhadores que afirma realizar tarefas que implicam transportar ou deslocar cargas pesadas durante pelo menos um quarto do tempo do seu dia de trabalho, é, em Portugal, igual a 24 %. Em comparação, na União Europeia, este valor aumenta para os 32 % (Eurofound, 2015). No quarto Inquérito Europeu sobre as Condições de Trabalho (Eurofound, 2007), 35 % dos trabalhadores declararam que o trabalho que realizam diariamente afeta a sua saúde, e aproximadamente um em cada três trabalhadores declarou que a sua saúde e segurança correm riscos devido ao seu trabalho.

O setor dos transportes aeronáuticos está em permanente expansão. Em todo o mundo, de acordo com a *International Air Transport Association* (IATA), só no ano de 2017, o número de

passageiros e a carga aumentaram, em comparação com o ano anterior, 7,6 % e 9,0 %, respetivamente (IATA, 2017b), com valores de crescimento acima do ritmo médio dos últimos 10 anos (IATA, 2017a). As previsões anuais do *Airports Council International* (ACI) estimam que, entre 2017 e 2040, a taxa de crescimento médio anual global seja de 4,5 % no tráfego de passageiros e de 2,5 % no transporte de carga (ACI, 2017). O aumento do número de passageiros nos últimos anos deve-se, essencialmente, à recuperação das condições económicas globais, e às baixas tarifas oferecidas pelas companhias aéreas. Este aumento de tráfego reflete-se no número de peças de bagagem que se manipulam nos terminais de bagagem dos aeroportos, uma vez que, segundo o relatório elaborado pela *Société Internationale de Télécommunications Aéronautiques* (SITA), 82 % dos passageiros inquiridos despacharam pelo menos uma peça de bagagem nos balcões de *check-in* (SITA, 2017).

A par dos avanços tecnológicos, as mudanças no comportamento dos passageiros forçam as companhias aéreas, aeroportos, companhias de *handling*, e outras partes interessadas a adaptar continuamente os seu planos de negócio (Kalakou *et al.*, 2015). Um dos maiores desafios enfrentados pelos aeroportos em relação aos sistemas de bagagem deve-se ao processamento de um elevado número de bagagens, num curto período de tempo, com limitações de espaço, enquanto é necessário cumprir regulamentação rigorosa de segurança, de sustentabilidade e de saúde. Apesar da Ergonomia desempenhar um papel pouco significativo no planeamento e execução deste tipo de projetos, cada vez mais, os fatores humanos são reconhecidos pela gestão como um fator chave na eficiência e eficácia de uma empresa, levando a que as regulamentações de saúde e segurança sejam seguidas com mais rigor (Lenior, 2012).

Num cenário ideal, caso as tarefas de movimentação manual de bagagem não possam ser totalmente eliminadas através da automatização ou mecanização, os sistemas devem ser dimensionados de forma a adaptem-se às medidas antropométricas de todos os utilizadores. Atualmente, em vários aeroportos do mundo, já são dados os primeiros passos nesse sentido, sendo que, a título de exemplo, 60 % das companhias aéreas já implementaram sistemas automáticos de *check-in* onde o próprio passageiro pode despachar a sua bagagem, ou, sistemas de processamento de bagagem automatizados nos terminais de bagagem (SITA, 2017).

Esta dissertação foi elaborada no sentido de analisar e avaliar os riscos associados a tarefas de MMC de uma operadora de *handling* do aeroporto de Lisboa e com base nos resultados obtidos pelos métodos selecionados propor medidas de melhoria.

1.2 Apresentação da Empresa

A SPdH- Serviços Portugueses de Handling S.A., comercialmente designada por Groundforce Portugal (GF), é a empresa líder em Portugal na assistência em escala ao transporte aéreo que presta serviços de *ground handling* como gestão de instalações, passageiros, bagagens, carga e

correio a mais de 150 companhias aéreas. Divididos pelos diferentes aeroportos em que opera (Lisboa, Porto, Funchal e Porto Santo), a GF, em setembro de 2017, contava com 2.356 colaboradores.

1.3 Justificação do Tema

Dados de tráfego da ANA- Aeroportos de Portugal (2017), empresa responsável pela gestão do Aeroporto de Lisboa, revelam que no ano de 2016 foram servidos 22.462.599 passageiros e transportadas 92.264 toneladas de carga. Estes dados englobam as duas operadoras de handling do aeroporto de Lisboa: *Portway* e GF. Só a GF, no período de janeiro a setembro de 2017, serviu 12.877.160 passageiros e processou 10.631.108 peças de bagagem.

Após reuniões com colaboradores GF de vários departamentos e da análise de dados disponibilizados pela empresa no seu sistema interno de gestão de informação, constatou-se que seria pertinente realizar um estudo desta natureza nos terminais de bagagem do aeroporto devido às características do trabalho que é realizado neste local.

Os terminais de bagagem são edifícios que se encontram no “lado Ar” do aeroporto (zona de movimento do aeroporto cujo acesso é controlado) onde a bagagem de porão é armazenada e manipulada. No aeroporto de Lisboa existem quatro terminais de bagagem: terminal de partidas, terminal de chegadas, terminal do Areeiro e o terminal de bagagem em transferência. Apesar de no total existirem quatro terminais de bagagem, serão alvo de estudo apenas o terminal de partidas e terminal de chegadas, uma vez que são os terminais que lidam com maior fluxo de bagagem e, conseqüentemente, têm um maior número de Operadores de Assistência em Escala (OAE), que são os trabalhadores responsáveis pela MMC nos terminais de bagagem.

Para além do exposto, a IATA (2016) aponta as tarefas de *handling* de bagagens/material como sendo a causa primária de lesões musculoesqueléticas, em particular na região lombar, no do setor dos transportes aeronáuticos, por conseguinte, uma avaliação de risco adequada e completa destas tarefas deve ser realizada pelas empresas, incluindo soluções de eliminação, redução e controlo de riscos a curto e a longo prazo.

1.4 Objetivos

Com esta dissertação pretende-se:

- Analisar e avaliar os riscos associados a tarefas de MMC utilizando diferentes métodos de avaliação;
- Fazer uma análise comparativa dos resultados obtidos na aplicação dos métodos de avaliação de risco utilizados;
- Propor medidas de melhoria que permitam eliminar e/ou reduzir para um nível aceitável os riscos identificados.

1.5 Metodologia de Trabalho

A fim de atingir os objetivos definidos, a presente dissertação foi desenvolvida em 10 fases, seguindo a metodologia representada na figura 1.1.

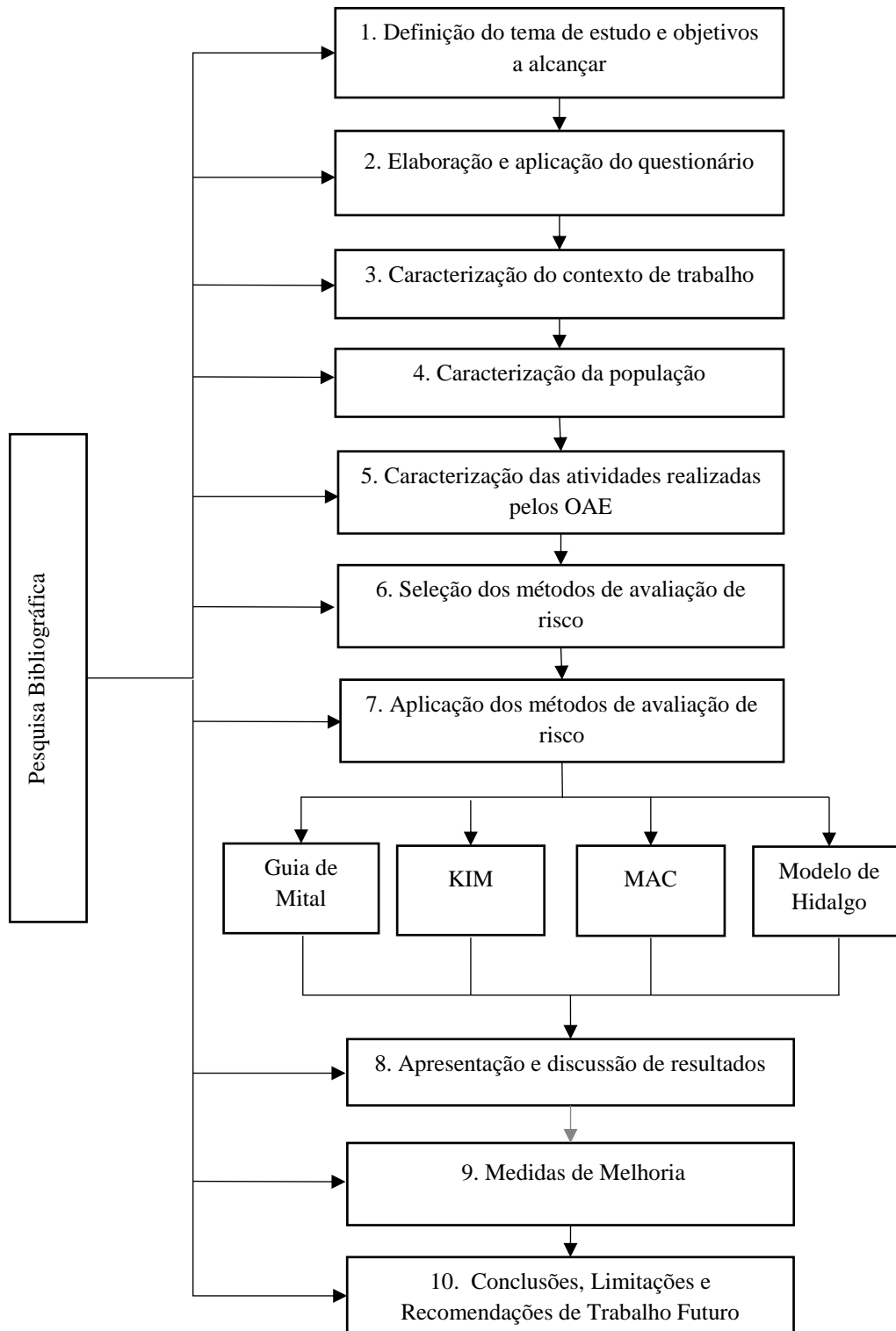


Figura 1.1 - Metodologia seguida no desenvolvimento da dissertação

Inicialmente, foram definidos o tema de estudo e objetivos a atingir com este. A pesquisa bibliográfica nesta fase permitiu fazer um enquadramento da problemática em estudo, tanto num contexto geral da MMC, como no caso específico dos aeroportos. Como evidenciado acima, esta revisão, mesmo tendo sido mais extensiva no início, acompanhou todo o desenvolvimento da dissertação.

Numa segunda fase da dissertação foi elaborado um questionário com o objetivo de caracterizar a população que opera nos terminais de bagagem, recolher informação relativa às condições de trabalho percebidas pelos operadores no desempenhar das suas funções e auxiliar na escolha dos operadores a estudar. De seguida, este questionário foi aplicado e os dados recolhidos foram analisados.

Com base na recolha de dados realizada na empresa, procedeu-se à caracterização do contexto de trabalho: postos de trabalho, bagagem, unidades de transporte, sistema de reconciliação de passageiro com bagagem, caracterização da população e caracterização das atividades realizadas pelos trabalhadores.

Sabendo quais os postos de trabalho alvo de estudo e quais as atividades desempenhadas nestes, foi possível selecionar os métodos de avaliação de risco associados a tarefas de MMC, a saber, Guia de Mital, KIM (*Key Indicator Method*), MAC (*Manual handling Assessment Charts*) e Modelo de Hidalgo. Posteriormente procedeu-se à aplicação destes nas tarefas definidas.

Seguidamente foi feita a comparação e discussão dos resultados obtidos pelos diferentes métodos de avaliação de risco, e com base nestes, foram propostas medidas com o objetivo de melhorar as condições de trabalho e reduzir os riscos associados às tarefas de MMC em estudo. Por fim apresentam-se as conclusões do estudo, as limitações deste e sugestões para desenvolver trabalhos futuros.

1.6 Estrutura da Dissertação

A dissertação está organizada em seis capítulos, cujo conteúdo é de seguida apresentado.

- **Capítulo 1: Introdução**

Este capítulo engloba o enquadramento teórico sobre a temática em estudo, a apresentação da empresa, a justificação do tema em estudo e objetivos a alcançar. É também descrita a metodologia seguida para o desenvolvimento da dissertação e a estrutura da mesma.

- **Capítulo 2: Movimentação Manual de Cargas**

O segundo capítulo destina-se ao enquadramento teórico dos temas relevantes para o desenvolvimento da dissertação, baseado na pesquisa bibliográfica de estudos prévios centrados na temática da MMC, considerando os seguintes aspetos: fatores de risco, lesões, metodologias

de avaliação de risco, medidas de prevenção e Equipamentos de Proteção Individual (EPI). Para além destes apresentam-se os resultados da pesquisa bibliográfica relativa à MMC em aeroportos.

- Capítulo 3: Metodologia

Neste capítulo são descritos os conceitos teóricos e a forma de aplicação dos métodos de avaliação de risco relevantes para o estudo - Guia de Mital, KIM, MAC e Modelo de Hidalgo. São descritas as técnicas/ferramentas utilizadas, a saber: questionário e Guião de Apoio. São também explanados os conceitos teóricos relacionados com o questionário e a forma como foi feita a recolha de dados para contextualização do estudo.

- Capítulo 4: Apresentação e Discussão de Resultados

Neste capítulo é feita a caracterização do contexto de trabalho, da população em estudo e das atividades realizadas pelos OAE no terminal de bagagem. São ainda apresentados e discutidos os resultados da aplicação dos métodos de avaliação de risco utilizados.

- Capítulo 5: Medidas de Melhoria

Neste capítulo serão apresentadas medidas de melhoria, a nível ergonómico e relacionadas com a segurança ocupacional e condições de trabalho, de forma a reduzir/eliminar o risco associado às tarefas de MMC em estudo.

- Capítulo 6: Conclusões, Limitações e Recomendações de Trabalho Futuro

Apresentar-se-ão neste capítulo as conclusões obtidas de acordo com os objetivos traçados. São também analisadas as principais limitações ao desenvolvimento da dissertação e feitas recomendações de trabalho futuro que a empresa poderá realizar no âmbito da MMC.

2 Movimentação Manual de Cargas

Este capítulo destina-se ao enquadramento teórico dos temas relevantes para o desenvolvimento do estudo relacionados com a MMC assim como toda pesquisa bibliográfica realizada quanto à temática de MMC em aeroportos.

2.1 Tarefas de Movimentação Manual de Cargas

A MMC compreende tarefas de elevar/baixar, puxar/empurrar, transportar, segurar, transportar e colocar, e pode ser dividida em dois grupos, designadamente (NERC, 2014):

- Tarefas rotineiras, que são desempenhadas regularmente;
- Tarefas imprevisíveis e/ou que ocorrem com pouca frequência.

As tarefas rotineiras devem ser avaliadas, uma vez que, devido à sua natureza repetitiva, poderão envolver elevados riscos de lesão para o trabalhador, necessitando de um controlo de risco mais rigoroso. Tarefas de MMC que ocorram ocasionalmente são mais difíceis de avaliar sendo importante informar e formar os trabalhadores de forma a que estes consigam identificar quando o risco de lesão é elevado. Em caso de dúvida em relação à segurança da tarefa, não se deve proceder à MMC e deve-se procurar ajuda sobre as precauções necessárias de tomar.

2.2 Enquadramento Legal e Normativo

Devido às atividades de trabalho analisadas no presente estudo, nomeadamente, atividades que envolvem MMC, é importante o enquadramento desta temática na legislação existente, nacional e internacional, assim como de normas que regulamentam estas atividades.

O Decreto-Lei nº330/93, de 25 de setembro de 1993, que transpõe a Diretiva nº90/269/CEE do Conselho, de 29 de Maio de 1990, é relativo às prescrições mínimas de segurança e de saúde na MMC que comportam riscos, nomeadamente na região lombar, para os trabalhadores. Esta diretiva pretende garantir a melhoria da prevenção e proteção dos trabalhadores envolvidos em atividades de MMC, assim como, expressar as obrigações da entidade patronal perante os trabalhadores. Porém, apesar da Diretiva não mencionar valores limite para o peso da carga, o Decreto-Lei considera que a carga é demasiado pesada se o seu peso for superior a 30 kg em operações ocasionais e superior a 20 kg em operações frequentes.

A norma ISO 11228 *Ergonomics- Manual Handling* estabelece recomendações ergonómicas para as diferentes tarefas de MMC em atividades profissionais ou não profissionais. Esta norma divide-se em 3 partes, nomeadamente:

- Parte 1: *Lifting and carrying* (ISO, 2003);
- Parte 2: *Pushing and pulling* (ISO, 2007);
- Parte 3 *Handling of loads at high frequency* (ISO, 2007b).

Quanto à Diretiva nº 89/654/CEE de 30 de novembro de 1989, nesta são estabelecidos os requisitos mínimos de segurança e saúde necessários no local de trabalho. A diretiva obriga as entidades patronais a tomarem medidas de prevenção adequadas que melhorem a saúde e a segurança no trabalho e, pela primeira vez, introduz o princípio da avaliação de risco e define os seus principais elementos (por exemplo, identificação dos perigos, participação dos trabalhadores, introdução de medidas adequadas com a prioridade de eliminar os riscos na origem, documentação e reavaliação periódica dos perigos existentes no local de trabalho).

Relativamente a EPI, a Diretiva nº 89/656/CEE de 30 de novembro de 1989 do Conselho estabelece os requisitos mínimos de saúde e segurança para o uso de EPI por parte dos trabalhadores no local de trabalho.

Adicionalmente, existem *guidelines* ergonómicas e metodologias de avaliação de risco que estabelecem um valor para a carga máxima que pode ser manuseada ao desempenhar tarefas de MMC, em condições ideais, isto é, de forma segura (Tabela 2.1). Estes valores necessitam de ajustamento de acordo com a duração da manipulação (tempo de trabalho/repouso), frequência da manipulação, propriedades da carga, ambiente de trabalho e postura do trabalhador (Préventex, 2004).

Tabela 2.1 - Carga máxima recomendada a manusear em condições ideais

	Carga máxima (kg)	População abrangida
ISO 11228-1	25	A carga pode ser manuseada por 95 % dos homens e 70 % das mulheres
Decreto-Lei nº330/93	20 (operações frequentes)	Não especifica
	30 (operações ocasionais)	Não especifica
Guia de Mital (Mital <i>et al.</i> , 1997)	27	A carga pode ser manuseada por 90 % dos homens
	20	A carga pode ser manuseada por 90 % das mulheres
NIOSH (Walter <i>et al.</i> , 1993)	23	A carga pode ser manuseada por 90 % da população (homens e mulheres)

2.3 Fatores de Risco

Segundo o exposto na Diretiva do Conselho nº90/269/CEE, a MMC pode apresentar riscos, que devem ser reduzidos tendo em consideração vários fatores como: características da carga; esforço físico exigido ao trabalhador aquando da MMC; condições em que a atividade de trabalho é realizada; exigência da atividade de trabalho.

Relativamente às características da carga, estas podem agravar os riscos quando a carga: é demasiado grande, volumosa ou pesada; é difícil de agarrar; é instável ou o seu conteúdo está sujeito a deslocações; está colocada de tal modo que tem de ser mantida ou manipulada à distância do tronco ou com flexão/torção do tronco; é suscetível, devido ao seu aspeto exterior e/ou à sua consistência, de provocar lesões no trabalhador, nomeadamente em caso de choque.

Cabe à empresa a avaliação da fadiga e do grau de desgaste do operador quando sujeito a esforços físicos durante a realização do seu trabalho. Só desta forma é possível saber se o local de trabalho apresenta exigências excessivamente altas ou fora dos limites fisiológicos normais (Grandjean, 1998). É necessário considerar o esforço físico exigido aquando da realização da atividade de MMC, em particular, quando este seja elevado, realizado mediante um movimento de torção do tronco, quando possa implicar um movimento brusco da carga ou quando seja efetuado com o corpo numa posição instável, uma vez que o nível de exigência das tarefas de MMC deve ser compatível com as capacidades do trabalhador.

Existem também riscos associados às condições de trabalho. Relativamente ao pavimento, se este for irregular, escorregadio para o calçado utilizado pelo trabalhador ou apresentar desníveis que impliquem a MMC a vários níveis, os riscos de tropeçamento e queda aumentam. Aumentam também os riscos se não existir espaço suficiente no local de trabalho que permita o trabalhador realizar a MMC a uma altura segura ou adotar uma postura correta, se os pontos de apoio do trabalhador forem instáveis ou se a temperatura, humidade e circulação do ar forem inadequadas.

Quanto às exigências da atividade, os riscos podem aumentar se os esforços físicos que solicitam a coluna vertebral forem demasiado frequentes ou prolongados, se a cadência for imposta por um processo não suscetível de ser controlado pelo trabalhador, caso o período de descanso fisiológico ou de recuperação for insuficiente ou se as distâncias de elevação, abaixamento ou transporte forem demasiado grandes.

Para além dos fatores de risco acima mencionados, existem também fatores de natureza individual, tais como a inaptidão física para desempenhar uma tarefa, inadequação do vestuário, calçado ou outros objetos pessoais usados pelo trabalhador, assim como, a insuficiência ou inadequação dos conhecimentos ou da formação.

Quando uma atividade corporal está ligada ao uso significativo de força, os fluxos de movimento devem ser configurados de modo a que os músculos exerçam a sua força máxima. A força máxima de um músculo ou grupo de músculos depende: da idade, do sexo, da constituição corporal, do grau de condicionamento físico e do grau de motivação. Em relação à idade, a força muscular máxima para homens e mulheres é atingida entre os 25 e 35 anos de idade e um trabalhador entre os 50 e 60 anos de idade dispõe de 75 % a 85 % da sua força máxima original (Grandjean, 1998).

Num estudo realizado por Siqueira e Silva (2011) constatou-se que as pessoas que sofrem de algum grau de obesidade têm predisposição para o aparecimento de alterações posturais e para o desenvolvimento de lesões na coluna.

Para além destes, existem ainda outros fatores que podem ser considerados de risco como o trabalho noturno, por turnos e a experiência de trabalho. No que concerne ao trabalho noturno e por turnos, note-se que, em Portugal, 16 % dos inquiridos no sexto Inquérito Europeu sobre as Condições de Trabalho, trabalham por turnos (Eurofound, 2015). O corpo humano está adaptado ao trabalho durante o dia (fase ergotrópica: todos os órgãos estão preparados para a produção), e à noite, adaptado ao descanso (fase trofotrópica: o organismo está preparado para o descanso e reconstituição das reservas de energia) (Grandjean, 1998). Isso significa que um trabalhador noturno desempenha as suas funções na fase de descanso, o que pode levar a problemas fisiológicos (alteração do ritmo circadiano, sono, alimentação) e também sociais (vida familiar mais difícil e isolamento social). O sono é um pré-requisito indispensável para a saúde, bem-estar e capacidade de produção. Um estudo realizado por Andersen (1957) permitiu concluir que trabalhadores de turnos noturnos ou com horários irregulares apresentam frequentemente perturbações no sono. Outras perturbações estão também associadas ao trabalho por turnos, como perturbações no apetite, nas funções gastrointestinais, no sistema nervoso e cardíaco. Neste âmbito, a Ergonomia surge no sentido de melhorar a configuração dos postos de trabalho e tarefas, de modo a que o trabalho por turnos seja menos desvantajoso para a saúde e vida pessoal do trabalhador (Grandjean, 1998).

Como mencionado, a experiência (ou a in experiência) de trabalho pode constituir um fator de risco ligado à MMC. Em estudos realizados por Plamondon *et al.* (2014; 2010) e Authier *et al.* (1996) foi analisada a influência que a experiência dos trabalhadores pode ter nas posturas adotadas aquando da MMC. Os resultados mostraram que trabalhadores com experiência escolhem as técnicas de manuseamento de forma significativamente diferente dos trabalhadores com pouca experiência, em particular, no que diz respeito: à posição dos joelhos, pés e pélvis; à localização da pega; ao movimento feito durante a transferência; à posição do objeto durante o manuseamento. O estudo sugere também que as estratégias adotadas pelos trabalhadores com experiência melhoram o equilíbrio da carga, permitem um melhor controlo e uma utilização mais eficiente do impulso da carga durante a manipulação, e também, que estes flexionam menos a coluna vertebral e dobram mais os joelhos durante a elevação de cargas, especialmente se a carga for elevada a partir de níveis baixos. As medidas de intervenção tomadas no sentido de reduzir a carga na região da coluna vertebral devem atuar em fatores como a altura e distância horizontal percorrida pela carga e não apenas nas técnicas utilizadas pelos operadores (Plamondon *et al.*, 2014).

Adicionalmente, um trabalho, quando corresponde às capacidades e habilidades de uma pessoa, é executado com interesse, satisfação e motivação. Pelo contrário, quando um trabalho não desafia as capacidades do trabalhador, torna-se entediante e pouco motivador. Desta forma, o trabalho deve ser configurado de forma a que as capacidades dos trabalhadores sejam exploradas, sem que sejam ultrapassadas ou subutilizadas, uma vez que, diminuindo a repetitividade e monotonia de uma tarefa, reduz-se conseqüentemente as manifestações de saturação e fadiga do trabalhador (Grandjean, 1998).

2.4 Lesões

A MMC, em especial a elevação de cargas, deve ser considerada como um tipo de trabalho fisicamente exigente. Quando, ao executar tarefas de MMC, os limites e capacidades individuais dos trabalhadores são ultrapassados, podem surgir problemas de saúde, como por exemplo, desconforto, fadiga, dores ou lesões. Determinadas áreas profissionais expõem mais os trabalhadores a este tipo de tarefas, como por exemplo, a agricultura, transportes ou cuidados pessoais de terceiros.

As tarefas de MMC comportam inúmeros riscos para o sistema musculoesquelético (músculos, tendões, ligamentos, articulações e ossos), em particular, para a região lombar. No mundo, 37 % das lesões na região lombar são atribuídas à exposição de riscos ocupacionais, tais como: exposição a vibrações, longos períodos de tempo em pé, movimento repetitivos do tronco ou movimentos de torção (Duthey, 2013). Trabalhadores que realizem frequentemente tarefas de MMC estão mais propensos ao desenvolvimento de lesões na região lombar (Antwi-Afari *et al.*, 2017). A maioria destas lesões resulta da exposição repetitiva a cargas de elevada/baixa carga durante um longo período de tempo (Nunes, 2010).

A coluna vertebral é constituída por 5 vértebras (L1, L2, L3, L4 e L5), separadas por discos intervertebrais, que são compostos por resistentes massas fibrosas. No entanto, se existir alguma alteração patológica nestes discos, pequenos acontecimentos, como elevar uma carga, escorregar ou um movimento súbito são o suficiente para desencadear lesões na região lombar. Em casos mais graves de degeneração dos discos intervertebrais surgem as hérnias discais, ciática, paralisias e espasmos musculares. Aquando da MMC, a curvatura das costas tem uma grande influência na pressão exercida nos discos intervertebrais, sendo que, curvar as costas mantendo os joelhos retos provoca um pico de pressão maior nos discos intervertebrais do que quando a coluna permanece o reta e com os joelhos dobrados (Grandjean, 1998).

É de salientar que as conseqüências sociais e financeiras associadas às lesões lombares afetam não só as vítimas (perda de rendimentos, viver com dor, isolamento, perda do reconhecimento social associado ao emprego), mas também a sua entidade patronal (indemnizações, pensões,

perda de produção, custos de formação suplementares) e a sociedade (utilização de cuidados médicos, conhecimento não utilizado, perda de coesão social) (CARIT, 2007).

As dores na região lombar não são consideradas doença, no entanto, podem ser sintoma de uma, como resposta natural de tecido saudável a sobrecargas biomecânicas, sendo consideradas um dos maiores problemas no mundo industrializado (Bridger, 2003). Estudos como os realizados por Biederman *et al.* (1991), Klein *et al.* (1991) e Roy *et al.* (1989) ajudam a explicar a relação entre as dores na região lombar e as tarefas de MMC, como tarefas que envolvam elevar ou transportar cargas em frente ao corpo repetitivamente, inclinação para a frente ou extensão do tronco, que exigem muito dos músculos extensores das costas. Um estudo realizado por McFarlane *et al.* (1997) aponta para um aumento de risco de dores na região lombar em tarefas que envolvam elevar, puxar ou empurrar objetos com mais de 11 kg ou que requeiram longos períodos de tempo em pé ou a andar.

Embora a maior parte dos problemas de saúde resultantes da execução de tarefas de MMC se desenvolvam por repetição, há também problemas derivados de acontecimentos únicos, classificados como acidentes de trabalho (como por exemplo: esmagamentos, quedas, choques ou pancadas e diversos tipos de lesões como contusões, entorses, distensões ou fraturas). Relativamente a tarefas de MMC, estes acidentes podem ser causados por, como exemplo, constrangimentos físicos do corpo, condições inadequadas do local ou ambiente de trabalho (iluminação inadequada, ruído, condições atmosféricas) ou por características da carga (volumosa, pesada, difícil de agarrar, instável) (Simões, 2015). Em Portugal, informação estatística relativa ao ano de 2015, indica que na origem de 24,4 % dos acidentes de trabalho estiveram acontecimentos relacionados com “transporte manual” de equipamentos, objetos, ferramentas ou animais (GEP, 2015).

2.5 Análise e Avaliação de Risco

É variado o leque de métodos disponíveis para efetuar a avaliação de riscos associados a tarefas de MMC. Estes métodos diferem entre si no nível de detalhe e complexidade da avaliação, isto é, no tipo de tarefas de MMC contempladas, no número e tipo de variáveis consideradas e *output* fornecido, o que se reflete na precisão da estimativa do risco. A aplicação destes métodos deverá ser integrada num processo de identificação, avaliação e controlo de riscos derivados da MMC nos postos de trabalho, do qual fazem parte todas as partes interessadas, incluindo trabalhadores, chefias, técnicos de SST, ergonomistas, médicos, entre outros (Colim, 2009). Existem vários estudos onde são comparados os métodos de avaliação de risco associado a MMC, em termos de critérios utilizados, *inputs* e *outputs* fornecidos (Dempsey *et al.*, 2001; Dempsey *et al.*, 2005; Forsman *et al.*, 2002; Lansdown *et al.*, 1994; Russell *et al.*, 2007; Waters *et al.*, 1998).

Tal como referido anteriormente, existem vários tipos de tarefas de MMC, todavia, para proceder à seleção de metodologias de avaliação de risco, além de ser necessário identificar o tipo de tarefa em estudo, é necessário considerar fatores como as características individuais do trabalhador, a natureza da tarefa e outras condições que possam influenciar a MMC (Diretiva nº 90/269/CEE de 29 de Maio de 1990).

Os métodos de avaliação de risco associado a tarefas de MMC podem ser divididos em três níveis de intervenção (CARIT, 2007), nomeadamente:

- Nível I- identificação de riscos;
- Nível II- avaliação de riscos;
- Nível III- avaliação mais detalhada e específica de riscos.

Estes níveis são diferenciados pela especificidade e complexidade de aplicação, que aumentam à medida que o nível aumenta.

Os métodos do Nível I de intervenção consistem na aplicação de listas de controlo/verificação, como por exemplo o *SLIC Checklist* e *NIOSH Checklist*, que permitem identificar os riscos associados a tarefas de MMC. Nestes métodos podem ser descritas as tarefas de MMC e condições em que são realizadas, contudo, não consideram fatores de risco relativos às características individuais dos trabalhadores (por exemplo, idade, sexo ou condição física).

Na aplicação destes métodos é fundamental utilizar o bom senso, cooperar com os trabalhadores e comparar os resultados com situações semelhantes (Colim, 2009). Como a sua aplicação não requer medições de parâmetros, acabam por se basear na experiência dos trabalhadores e problemas identificados por estes, tornando-se de rápida e fácil aplicação. De acordo com David (2005), neste primeiro nível de intervenção, podem também ser considerados os questionários de autoavaliação de sintomatologia musculoesquelética aplicados aos trabalhadores.

Relativamente aos métodos do Nível II de intervenção, estes possibilitam a avaliação de riscos associados a tarefas de MMC, como por exemplo, a Equação NIOSH'91, Tabelas da *Liberty Mutual*, MAC, KIM, Guia de Mital, Modelo de Hidalgo ou Modelos de Shoaf. Os métodos deste nível de intervenção podem também ser designados como métodos observacionais simples (David, 2005).

A sua aplicação requer a recolha de parâmetros relativos à tarefa de MMC em estudo (como por exemplo a frequência, peso da carga, duração da tarefa, distância vertical ou horizontal), bem como, a descrição detalhada da tarefa, dos postos de trabalho e condições de trabalho. Após a recolha destes dados, procede-se à análise e quantificação do nível de risco associado à tarefa, realizada usualmente através de um sistema de pontuação, que ao combinar vários fatores de risco representa a probabilidade de risco de sobrecarga no sistema musculoesquelético ao realizar a

tarefa em estudo. Considerando os resultados obtidos são feitas recomendações/propostas de intervenção ergonómica.

Apesar de mais complexos que os métodos do Nível I, para aplicar os métodos do Nível II não é necessário ter formação aprofundada em Ergonomia. No entanto, é importante ter um bom conhecimento da atividade de trabalho em estudo e alguma experiência na aplicação destes métodos. É igualmente necessário ter atenção na aplicação do método devido aos possíveis erros de cálculo ou de má interpretação que possam surgir.

Por último, os métodos do Nível III de intervenção são utilizados para uma avaliação de riscos mais específica e detalhada, que possibilita a avaliação de problemas específicos ou de tarefas complexas e constantemente em mudança, ou tarefas de elevada exigência física (Colim, 2009). Neste nível podemos incluir os métodos observacionais avançados (como os modelos biomecânicos que integram dados cinemáticos) e os métodos de medição direta ou instrumentais (como a eletromiografia de superfície e os goniómetros) (David, 2005).

A aplicação de métodos de Nível III pode implicar diversas operações, como a análise da tarefa, estudo dos tempos e dos movimentos efetuados, estimativa de parâmetros fisiológicos (tais como o ritmo cardíaco, atividade bioelétrica muscular ou consumo de oxigénio), estimativas das forças efetuadas, entre outras (Colim, 2009). Neste contexto de avaliação de risco associado à MMC, esta abordagem é a que garante uma maior especificidade e precisão, contudo, a complexidade e esforço exigido para aplicação destes métodos é, normalmente, elevado e envolve a utilização de recursos materiais e humanos específicos que só são possíveis de obter com o apoio de instituições ligadas à área de SST, consultoras especializadas, universidades ou institutos tecnológicos ou científicos (Simões, 2015).

2.6 Medidas de Prevenção

A *International Ergonomics Association* (IEA) define a Ergonomia (ou Fatores Humanos) como “a disciplina científica que se preocupa com a compreensão das interações entre seres humanos e outros elementos de um sistema, e a profissão que aplica teorias, princípios, informação e métodos para a conceção de sistemas de forma a otimizar o bem-estar humano e o desempenho geral do sistema” (IEA, 2018).

Ao nível da Ergonomia Física, um dos três domínios da Ergonomia (Física, Cognitiva e Organizacional), existem medidas de prevenção possíveis de adotar de forma a reduzir ou eliminar os riscos incorridos aquando da realização de tarefas de MMC, em particular, riscos de lesão na região lombar. Esta disciplina científica contribui para a conceção e avaliação de tarefas, produtos, ambientes de trabalho e sistemas tornando-os compatíveis com as necessidades, habilidades e limitações dos trabalhadores, considerando as suas características anatómicas, antropométricas, fisiológicas e biomecânicas assim como parâmetros do trabalho físico (IEA,

2018). Para a eliminação ou redução de riscos associados à MMC, a Agência Europeia para a Segurança e Saúde no Trabalho definiu uma hierarquia para aplicação de medidas de prevenção (EU-OSHA, 2007):

- 1) Eliminação do Risco;
- 2) Medidas Técnicas ou de Engenharia;
- 3) Medidas Organizacionais;
- 4) Formação, Treino e Informação.

2.6.1 Eliminação do Risco

A eliminação do risco é a ação de prevenção por excelência, e consiste em evitar a exposição direta do trabalhador ao risco e, conseqüentemente, evitar as atividades de MMC. Assim como disposto na Diretiva nº90/269/CEE do Conselho, é obrigação da entidade patronal tomar medidas adequadas e fornecer equipamentos apropriados, nomeadamente, meios mecânicos, de modo a eliminar a necessidade de MMC pelos trabalhadores.

Os avanços tecnológicos na indústria têm, ao longo dos tempos, vindo a reduzir o número de trabalhadores que realizam atividades de MMC, especialmente em atividades altamente repetitivas e estruturadas. No entanto, a automatização é difícil em atividades de MMC menos estruturadas, como por exemplo, nos setores da construção civil, saúde ou serviços, representando nestes setores uma evolução mais lenta (Chaffin *et al.*, 1999).

Idealmente, a MMC seria eliminada através da automatização total dos processos em que esta decorre, como por exemplo, com recurso a equipamentos elétricos ou mecânicos de MMC como transportadores ou empilhadores (EU-OSHA, 2007). No entanto, a implementação de sistemas de automatização das tarefas de MMC nem sempre é possível por questões de ordem prática e/ou económica (Simões, 2015).

2.6.2 Medidas Técnicas ou de Engenharia

As medidas técnicas ou de Engenharia devem ser adotadas de forma a eliminar os riscos associados à MMC na fonte ou atuar de forma a reduzi-los para um nível aceitável. Estas medidas consistem na realização de alterações nas ferramentas utilizadas pelos trabalhadores, nos equipamentos e *design* das tarefas de MMC. Tal situação inclui mudanças físicas no *layout* dos postos de trabalho, assim como, nas características das cargas manuseadas, nos métodos ou condições de trabalho (Simões, 2015).

Se a MMC não puder ser evitada, deve-se considerar a utilização de meios mecânicos para auxiliar a realização destas tarefas, como por exemplo, sistemas de elevação pneumáticos, carrinhos e unidades de movimentação adaptadas, tapetes rolantes ou monta-cargas. A seleção errada dos meios mecânicos pode levar à diminuição do ritmo de trabalho, ou até mesmo à criação de novos

riscos. Como tal, é necessário considerar alguns fatores no momento da seleção dos meios mecânicos (HSE, 2013):

- Os trabalhadores devem participar na avaliação e na seleção das possíveis soluções, de forma a que se garanta que as propostas irão funcionar na prática e não irão introduzir novos perigos;
- Pedir aconselhamento aos fornecedores sobre a adequação dos novos equipamentos à atividade;
- Considerar o tipo de manutenção que vai ser necessária;
- Considerar se o equipamento se ajusta à área em que será colocado;
- Considerar que poderá ser necessário formar os trabalhadores sobre a utilização dos equipamentos.

Além dos fatores de seleção mencionados, são igualmente importantes os fatores relacionados com as características dos trabalhadores, como a motivação, treino e conhecimento da tarefa, sexo, idade ou força e fatores relacionados com as características da carga, como o peso, tipo, dimensões ou forma.

2.6.3 Medidas Organizacionais

As medidas organizacionais atuam ao nível do conteúdo do trabalho, das características da organização e dos aspetos temporais do trabalho (Nunes, 2006). São exemplo destas medidas a planificação do trabalho, que na perspetiva da Ergonomia compreende, entre outros, a adaptação do mobiliário, material e organização do trabalho; rotatividade dos trabalhadores por diferentes tipos de tarefas; introdução de mais pausas que permitam recuperação de fadiga; adaptação das tarefas às capacidades e limitações físicas dos trabalhadores; configuração da carga (peso, formato, dimensões, estabilidade); formação, treino e informação dos trabalhadores sobre MMC; incentivo dos trabalhadores à prática de exercício físico fora do meio profissional, ou no local de trabalho se possível; a monitorização da saúde dos trabalhadores que permite a identificação atempada de sintomas de lesões associadas à MMC em fase inicial.

Estas medidas só deverão ser consideradas se a eliminação ou a redução dos riscos da MMC for impraticável, uma vez que não eliminam os riscos, atuam apenas ao nível da duração de exposição a estes.

2.6.4 Formação, Treino e Informação

A entidade patronal tem o dever de garantir que os trabalhadores recebam formação adequada e informações sobre a correta MMC e os riscos decorrentes desta e sobre a carga em si, especialmente, se a carga exceder os limites de peso ou se não for estável. A formação, treino e informação é uma medida de prevenção de riscos associados à MMC geralmente aceite, no entanto, torna-se difícil comprovar a sua eficácia isoladamente, uma vez que estas medidas

normalmente surgem combinadas com outras medidas organizacionais ou de engenharia (Chaffin *et al.*, 1999). Certos autores, como Bergquist-Ullman e Larsson (1977), Blow e Jackson (1971), Lahad *et al.* (1994), Lidstrom e Zacharisson (1970), defendem que, numa perspectiva a curto prazo, a formação e treino são eficazes na redução de lesões na região lombar relacionadas com a MMC. No entanto, em oposição à eficácia desta medida, Snook *et al.* (1978) constataram que a ocorrência de lesões nas costas é igualmente provável em trabalhadores com ou sem formação. Outros estudos demonstram que os trabalhadores acabam por utilizar métodos diferentes daqueles que lhes foram recomendados para a realização do seu trabalho (Drury *et al.*, 1989; Kuorinka *et al.* 1995). Contudo, o treino por si só não consegue combater fatores de risco relacionados com as más condições de trabalho, cargas desadequadas ou a falta de meios mecânicos auxiliares (HSE, 2012).

Os principais objetivos desta medida são: consciencializar o trabalhador para os perigos derivados de uma MMC pouco cuidadosa e sem técnica; mostrar ao trabalhador como evitar *stress* desnecessário; consciencializar o trabalhador daquilo que pode manusear confortavelmente e sem esforços (Chaffin *et al.*, 1999). O *Health and Safety Executive* (HSE, 2012), o *National Institute for Occupational Safety and Health* (NIOSH, 2000) e a EU-OSHA (2007) definem recomendações para as boas práticas a adotar aquando da realização de tarefas de MMC.

Antes de realizar uma tarefa de MMC o trabalhador deve planear e preparar-se para a tarefa, certificando-se que sabe: para onde se dirige; em que sítio a carga vai ser colocada; se a área para onde se dirige está livre de obstáculos; se o esforço para elevar a carga foi bem estimado e caso necessite de ajuda para manusear a carga com outra pessoa, ambos devem saber como proceder. Após planear a tarefa de MMC, dependendo do tipo de tarefa, são recomendadas técnicas corretas de manuseamento.

Para tarefas do tipo elevar/baixar o trabalhador deve começar por adotar uma posição estável, mantendo os pés afastados (Figura 2.1), com uma das pernas ligeiramente mais para a frente de forma a manter o equilíbrio e estar preparado para mover os pés durante a elevação de forma a manter a estabilidade. O trabalhador deve evitar utilizar roupa apertada ou calçado que impeçam a correta execução desta operação.



Figura 2.1 - Posição dos pés em relação à carga no início da realização de tarefas de elevar/baixar uma carga (Extraído de HSE, 2012)

Preparando a elevação/abaixamento o trabalhador deve procurar uma forma de agarrar a carga com firmeza, verificando se as suas mãos, carga e eventuais pegas, não estão escorregadias. Para começar a movimentação o trabalhador deve utilizar os músculos das pernas para se erguer e curvar ligeiramente as costas, quadris e joelhos, mantendo o pescoço e costas o mais direito possível (Figura 2.2). Se as pernas começarem a esticar antes da carga ser retirada da superfície em que está apoiada as costas terão a tendência para curvar demasiado para a frente, o que não deve acontecer. Idealmente as elevações devem ser feitas desde a altura dos joelhos, e a distância de manuseamento para a elevação/abaixamento deve ser inferior a 3 m. A carga deve ser manuseada com os braços esticados e virados para baixo.



Figura 2.2 - Postura inicial adequada a adotar no início da realização de tarefas de elevar/baixar uma carga (Extraído de HSE, 2012)

Tal como demonstrado na Figura 2.3, o trabalhador deve manter a carga ao nível da cintura e o mais próximo possível do seu corpo durante toda a movimentação. Se a carga for assimétrica ou instável o seu lado mais pesado deve ficar mais próximo do corpo e deve ser suportada pelo braço mais forte. Durante a manipulação da carga, o trabalhador deve manter a cabeça elevada e fazer movimentos suaves, uma vez que se a carga for levantada bruscamente pode tornar-se difícil de controlar.

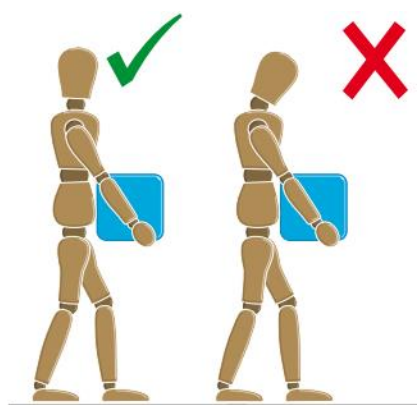


Figura 2.3 - Postura a adotar durante a realização de tarefas de elevar/baixar uma carga (Extraído de HSE, 2012)

É importante que durante a movimentação não exista torção ou inclinação das costas, especialmente quando as costas estão dobradas. Os ombros devem ser mantidos ao mesmo nível e na mesma direção em que os quadris estão posicionados. Caso seja inevitável realizar torção do tronco, deve-se mover os pés e não realizar a torção durante a elevação.

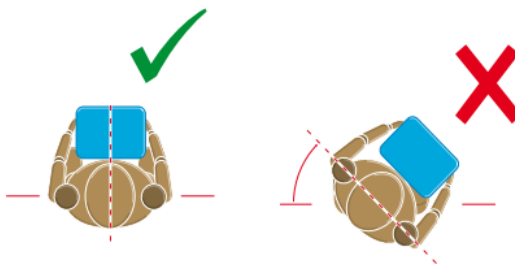


Figura 2.4 - Posturas correta e incorreta do tronco a adotar durante a realização de tarefas de elevar/baixar uma carga (Extraído de HSE, 2012)

O esforço físico exercido durante a manipulação da carga sobre o sistema musculoesquelético do trabalhador vai depender da distância a que a carga está do corpo, limitando dessa forma o peso limite recomendado para a tarefa de elevar/baixar, de acordo com a Figura 2.5.

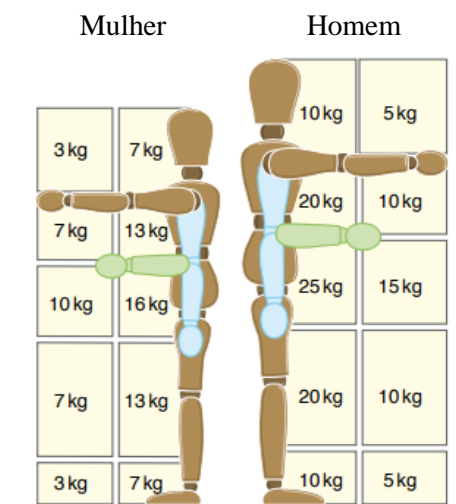


Figura 2.5 - Peso limite recomendado para tarefas de elevar/baixar em função da posição da carga em relação ao corpo (Extraído de HSE, 2012)

A carga deve ser posicionada suavemente e de forma precisa no local de destino, nunca deve ser atirada. Só depois de estar posicionada se deve proceder ao ajustamento desta para a posição desejada.

Ao puxar/empurrar uma carga, é importante que, na inexistência de meios mecânicos auxiliares, esta seja empurrada/puxada com recurso ao peso do próprio corpo. Os trabalhadores devem inclinar-se para a frente quando empurram e inclinar-se para trás quando puxam, mantendo os pés firmemente apoiados no solo e sempre evitando torcer e/ou dobrar as costas. Para facilitar a

manipulação da carga, os trabalhadores devem manter os pés o mais afastados possível da carga e não devem ultrapassar a velocidade normal de caminhar.

Os meios mecânicos auxiliares devem ter pegadas/alças de modo a que os trabalhadores possam utilizar as mãos para exercer força e a altura das pegadas deve situar-se entre os ombros e a cintura, facilitando a adoção de uma postura neutra. Os meios mecânicos, caso sejam utilizados, devem estar em boas condições de manutenção. É importante que o pavimento seja nivelado, duro e limpo, uma vez que, para realizar esta tarefa numa superfície desnivelada, a força necessária para iniciar o movimento pode aumentar até 10 % do peso da carga. O valor da força aumenta se o pavimento for macio (HSE, 2012).

As boas práticas para a MMC citadas acima aplicam-se também, na sua maioria, a outro tipo de tarefas de MMC como segurar, transportar e colocar.

2.7 Equipamentos de Proteção Individual

Os EPI são destinados a proteger os trabalhadores dos riscos residuais, uma vez que, criam uma barreira física entre o trabalhador e o risco a que está exposto (Nunes, 2006). Segundo Colim (2009), em Portugal, os EPI mais utilizados nas empresas como forma de proteção do trabalhador aquando da realização de tarefas de MMC são as luvas, as cintas lombares e as botas de proteção.

A escolha das luvas deve ser feita de forma a considerar o tipo de tarefa de MMC que vai ser realizada, a carga que vai ser manuseada, a temperatura ambiente e as características dos trabalhadores. A utilização de luvas pode aumentar a estabilidade de cargas que sejam escorregadias ou difíceis de agarrar, assim como, proteger o trabalhador de cargas com temperaturas extremas (muito frias ou muito quentes) ou que apresentem arestas vivas (OSHA, 2007; Simões, 2015).

A cinta lombar é cada vez mais utilizada como EPI por parte das entidades empregadoras de forma a tentar prevenir problemas, como lesões e dores na região lombar, consequentes de tarefas de MMC que envolvam elevação repetitiva de cargas com elevado peso (Reddell *et al.*, 1992). Todavia, não existem estudos que comprovem a sua eficácia na redução de riscos para a região lombar.

Kumar e Godfrey (1986) e Lander *et al.* (1990) observaram a forma como a utilização da cinta lombar afeta a pressão intra-abdominal e concluíram que o aumento da pressão intra-abdominal causa o aumento das forças compressivas na coluna vertebral, diminuição da atividade muscular e aumento da pressão arterial sistólica, provocando uma possível sobrecarga no coração que pode levar a falência cardíaca. Para além do exposto, a utilização de cintas lombares pode levar o trabalhador a ter a perceção errada do peso que realmente consegue manusear. Consequentemente, como se sente mais capaz de realizar a tarefa, poderá exceder o peso limite recomendado (Chaffin *et al.*, 1999). Deste modo, o NIOSH (2014) não recomenda a utilização de

cintas lombares como forma de proteção de lesões na região lombar e não as reconhece como EPI.

No contexto da MMC, o calçado com biqueira de aço possibilita a proteção dos pés do trabalhador contra eventuais quedas de cargas.

2.8 Movimentação Manual de Cargas em Aeroportos

A IATA (2016) aponta as tarefas de *handling* de bagagens/material como sendo a causa primária de lesões no setor dos transportes aeronáuticos, sendo que a MMC está associada a uma grande proporção de acidentes e incidentes reportados pelos operadores de *handling* todos os anos. Os relatórios de incidentes, tipicamente, citam as costas como a região do corpo mais afetada e indicam entorses e distensões como sendo as lesões mais comuns, apesar de outras também ocorrerem frequentemente, como lesões nos tecidos moles, hérnias abdominais e osteoartrite resultante do desgaste (lesões musculoesqueléticas).

Em muitos aeroportos as operações de *handling* são realizadas por entidades subcontratadas. Caso isto aconteça não é aceitável descartar a responsabilidade pela saúde e segurança dos trabalhadores com a subcontratação. É crucial que todas as partes cooperem de forma a garantir uma avaliação de risco eficiente e a implementação de programas de gestão de risco.

Num aeroporto é difícil eliminar a movimentação manual de bagagens e estima-se que mais de 80 % da bagagem ultrapassa o peso indicado como seguro por recomendações ergonómicas (Pikaar & Asselbergs, 2010). Num estudo de Møller *et al.* (2017) foram recolhidos dados relativos ao peso de todas as peças de bagagem carregadas em voos que saíram do aeroporto de Copenhaga entre 2002 e 2009, obtendo-se o valor médio de 15 kg por bagagem. Ainda neste estudo estimou-se que um operador de *handling*, durante um dia de trabalho, realiza tarefas que envolvem elevação de bagagens com excesso de peso, num total compreendido entre 4.000 e 5.000 kg. Pikaar e Asselbergs (2010) estimam que, em voos de longo curso, 16 % das bagagens pesam menos de 15 kg, 18 % pesam entre 15 e 19 kg e 66 % pesam mais de 19 kg.

No estudo de Riley para o *Health and Safety Laboratory* (HSL, 2009) é sugerido que, limitando o peso de cada peça de bagagem a um valor máximo compreendido entre 23 e 25 kg, através da uniformização internacional dos pesos de bagagem, existiria uma redução dos riscos de lesão ou doenças relacionados com a MMC nos operadores, apesar de ser difícil quantificar exatamente o nível de redução. O peso recomendado pela OSHA para cada peça de bagagem situa-se entre os 16 e 20 kg (1988).

É um desafio para a Engenharia encontrar soluções inovadoras que permitam reduzir a carga de trabalho de um operador de *handling*. Introduzir meios mecânicos no processo de *handling* tem custos elevados e não significa que existirá, de certo, uma redução na carga de trabalho manual

individual, uma vez que, se o número de trabalhadores for reduzido na mesma proporção em que aumentam o número de meios mecânicos, o problema persistirá (Pikaar & Asselbergs, 2010).

Até à data, o estudo levado a cabo por Dell (1998) revelou-se o mais completo na matéria de operações que envolvem movimentação manual de bagagens em aeroportos, e engloba a literatura existente desde a década de 70. Dos operadores que participaram neste estudo, 90 % afirmam que os meios mecânicos tornam as tarefas de movimentação de bagagem mais fácil e reduzem a probabilidade de ocorrência de lesões e apenas metade dos operadores consideram que as condições em que realizam as tarefas de MMC correspondem às suas necessidades. Koelewijn, (2006) concluiu que a utilização de meios mecânicos para auxiliar o carregamento de bagagens reduz os efeitos de sobrecarga física nos trabalhadores.

Oxley *et al.* (2009) conduziram um questionário sobre sintomas musculoesqueléticos relacionados com atividades de manuseamento de bagagem. Dos trabalhadores, 73 % reportaram problemas na região lombar, 51 % nos joelhos e 43 % nos ombros.

Quanto aos terminais de bagagem do Aeroporto de Lisboa, estes registam um elevado número de acidentes de trabalho. Entre as principais causas encontram-se acidentes resultantes de posturas corporais perigosas, sendo as regiões anatómicas mais afetadas a região lombar e dorsal, mãos, joelhos e pés.

2.8.1 Regulamentação do Setor dos Transportes Aeronáuticos

A GF assegura a certificação da sua atividade à luz das linhas orientadoras da *International Air Transportation Association* (IATA) relativamente às boas práticas neste setor, disponíveis nos manuais publicados, como o *Airport Handling Manual* (AHM), *Dangerous Goods Regulations* (DGR) e o *Ground Operations Manual* (IGOM).

No AHM da IATA (2016) são definidas as boas práticas operacionais nas atividades de *handling* para todo o setor dos transportes aeronáuticos. Segundo o AHM, o peso máximo de qualquer peça de bagagem não deve exceder os 23 kg. Se isto suceder deve ser colocada a etiqueta com a informação “*Heavy*” indicando o peso correspondente. Bagagens que excedam os 32 kg não devem ser aceites.

2.8.2 Boas Práticas para a Movimentação Manual de Cargas nos Terminais de Bagagem

São poucos os documentos que fornecem orientações relativas à movimentação de bagagem especificamente nos terminais de bagagem dos aeroportos. Podem ser encontradas recomendações no *website* da *United States Occupational Safety and Health Administration* (US-OSHA, 2018), no manual desenvolvido por Duignan e Fallon (2005), no projeto desenvolvido para o *British Airport Authorities* realizado por Simmons (2006) e em livros do

HSE (HSL, 2009). Contudo, nenhum deles especifica o nível de risco considerado aceitável nesta atividade. Com base nos documentos acima citados, para a elevação de bagagens, podem ser estabelecidas as seguintes recomendações práticas:

- A bagagens devem ser elevadas o mais próximo possível do corpo;
- Usar sempre as duas mãos ao manusear as bagagens (utilizar apenas uma mão para segurar a pega da bagagem durante a elevação leva a posturas potencialmente danosas);
- Minimizar a rotação do tronco durante a elevação ao colocar as unidades de transporte (unidades em que são transportadas as bagagens nos terminais de bagagem, que serão descritas detalhadamente mais à frente no trabalho) o mais próximo possível do tapete de bagagem, idealmente em ângulo (Figura 2.6);

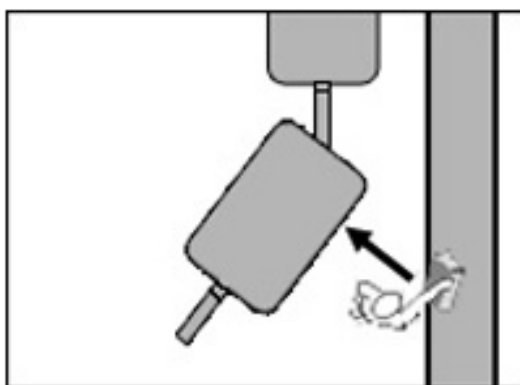


Figura 2.6 - Posição ideal da unidade de transporte em relação ao tapete de bagagem (Extraído de US-OSHA, 2017).

- As bagagens mais pesadas devem ser colocadas o mais próximo possível da entrada da unidade de transporte para minimizar a força necessária para alcançar e elevar a bagagem;
- Quando é necessário alcançar uma peça de bagagem que esteja no fundo da unidade de transporte, antes de a elevar, esta deve ser puxada pela pega para próximo do trabalhador. Elevações com os braços esticados aumentam o risco de lesões nas costas e ombros (US-OSHA, 2017);
- Evitar empilhar bagagens acima da altura dos ombros nos carros de bagagens (evitar alcançar bagagens acima da cabeça que posso provocar tensão no pescoço, ombros e costas);
- Sempre que seja possível, utilizar meios mecânicos para mover e posicionar as unidades de transporte. Se for necessário fazê-lo manualmente, estas devem ser empurradas, não puxadas, e de preferência com ajuda de pelo menos uma pessoa.

3 Metodologia

Neste capítulo apresenta-se a fundamentação teórica dos métodos de avaliação de risco selecionados, assim como o questionário demográfico e Guião de Apoio utilizados. São também descritos os procedimentos de medição e equipamentos utilizados na caracterização dos postos de trabalho, tarefas e ambiente de trabalho.

3.1 Questionário

Neste subcapítulo são definidos os objetivos do questionário e é explanada a sua estrutura e aplicação.

3.1.1 Objetivos

O questionário foi realizado com o objetivo de recolher dados demográficos e informações relativas às condições de trabalho percebidas pelos OAE no desempenho das suas funções. Desta forma pretendeu-se compreender como são aplicadas em contexto real as práticas adotadas pela empresa em relação às tarefas que envolvem MMC. Para além disso teve como objetivo auxiliar na escolha dos trabalhadores a estudar, de modo a que os trabalhadores selecionados fossem representativos da população.

3.1.2 Estrutura

Para que a taxa de respostas fosse elevada, na construção do questionário procurou-se utilizar uma linguagem simples e clara de modo a evitar falhas de interpretação por parte dos operadores. O questionário divide-se em dois campos: Informações do trabalhador e Lista de Perguntas.

No campo “Informações do trabalhador” recolheram-se os seguintes dados: nome, idade, peso, altura, número de telemóvel, número de colaborador, nacionalidade, nível de escolaridade, horário de trabalho e tempo de trabalho na empresa.

No campo seguinte optou-se por fazer uma “Lista de Perguntas” de resposta fechada (sim, não, às vezes) para facilitar a resposta por parte dos operadores que continuavam a executar as suas tarefas enquanto respondiam às questões oralmente. Aqui as perguntas foram relativas à condição física do operador e perceção do trabalho por parte deste.

3.1.3 Aplicação do Questionário

Optou-se por realizar o questionário presencialmente de forma a compreender o dia-a-dia de um trabalhador no terminal de bagagem e obter *feedback* dos operadores que de outra forma (*online*) não seria possível. Os trabalhadores foram abordados aleatoriamente enquanto realizavam as suas tarefas no posto de trabalho.

Após um pré-teste foi necessário reestruturar o questionário, retirando algumas questões redundantes e que estavam a causar confusão, e introduzir novas questões que se revelaram importantes, sugeridas pelos próprios trabalhadores.

3.2 Seleção dos Métodos de Avaliação de Risco

Para a seleção dos métodos de avaliação de riscos associados à MMC, foi utilizado o Guião de Apoio à Seleção e Aplicação de Métodos de Avaliação de Risco (Colim, 2009). O Guião de Apoio tem como finalidade orientar a seleção e aplicação de métodos de avaliação de riscos associados a tarefas de MMC. O guião tem a estrutura de “árvore de decisão”, que deverá ser percorrida pelo utilizador à medida que vai optando pelas características das tarefas de MMC que tenciona avaliar (Colim, 2009). Uma vez que, para métodos com características diferentes podem ser indicados para a mesma tarefa de MMC, neste Guião de Apoio, foi elaborada uma classificação dos métodos que permite ao utilizador diferenciar e escolher o método mais adequado às tarefas que pretende avaliar. A classificação foi feita com base nos seguintes critérios: precisão da avaliação, facilidade de aplicação e definição da abrangência.

O primeiro critério de classificação é a “Precisão da avaliação”. Existem diversos métodos de avaliação com um nível de precisão e rigor semelhantes. No entanto, esta precisão só poderia ser corroborada se o risco real da situação em análise fosse conhecido. Ao invés de ser utilizado como critério a precisão do resultado final, foi considerado o tipo de informação que cada método utiliza para a avaliação dos dados da tarefa de MMC utilizando o critério precisão da avaliação. Esta precisão será tanto maior quanto maior for o número de variáveis consideradas por cada método.

O segundo critério, “Facilidade de aplicação”, reúne informação sobre a complexidade da aplicação dos métodos. Existem múltiplos fatores que influenciam o grau de facilidade de aplicação, neste critério foram considerados o número médio de cálculos necessários, o número médio de variáveis e a eventual necessidade de consulta de gráficos ou tabelas.

O terceiro critério, “Definição da abrangência”, tem em consideração a capacidade de cada método em especificar a percentagem e tipo de população em que os seus resultados têm aplicação. Quanto maior for a classificação neste critério, mais adequado será o método para aplicação a uma amostra específica da população.

Para cada um dos métodos apresentados no Guião de Apoio, existe um Guia de Aplicação onde são explanados todos os passos que devem ser seguidos aquando da sua aplicação, desde a recolha de variáveis, passando pelos passos necessários para a realização dos cálculos, até à interpretação de resultados.

3.2.1 Aplicação do Guião de Apoio

O Guião de Apoio foi utilizado seguindo um caminho na estrutura de “árvore de decisão” que vai sendo percorrido à medida que se caracteriza o tipo de tarefa que está a ser avaliada, sendo necessário seleccionar, pela ordem exposta:

- 1) Tipo de tarefas de MMC: elevar, baixar, transportar, empurrar, puxar ou segurar.
- 2) Número de operadores que realizam a tarefa: 1 trabalhador ou 2 trabalhadores.
- 3) Número de mãos utilizadas na tarefa: 1 mão ou 2 mãos.
- 4) Tempo de realização da tarefa: $T > 8$ h ou $T \leq 8$ h.
- 5) Métodos possíveis de seleccionar: Guia de Mital, Modelo de Previsão da Força Compressiva sobre as costas, Equação de NIOSH'91, Tabelas da *Liberty Mutual*, Calculador do WAL.

A partir do momento em que o utilizador encontra as sugestões de métodos para a avaliação da tarefa em causa, a decisão de escolha do método segue critérios definidos pelo mesmo.

3.3 Guia de Mital

Até à década de 90, a maioria dos métodos disponíveis para avaliação de risco foram concebidos para aplicar numa tarefa muito específica, ou em alguns casos, num número muito reduzido de tarefas, como só elevar ou só baixar cargas (Mital, 1999). No entanto, a realidade que se verifica na maioria dos postos de trabalho corresponde a pelo menos duas tarefas de MMC, muitas das vezes resultantes da combinação de vários tipos: elevar, baixar, empurrar, puxar, transportar ou segurar (Arezes, 2003). Mital *et al.* (1997) desenvolveram o Guia de Mital para que as diversas tarefas de MMC não abrangidas pelos métodos já existentes pudessem ser analisadas e avaliadas, tais como tarefas de:

- Elevar/baixar com uma ou duas mãos e com uma ou duas pessoas;
- Empurrar/puxar com uma ou duas mãos;
- Transportar com uma ou duas mãos;
- Segurar em diversas posições;
- Manipular objetos em posturas pouco comuns;
- Manipular objetos a elevada frequência e com limite de tempo.

Este método, aplicável a ambos os sexos, para uma duração da tarefa igual a 8 h, baseia-se em quatro critérios (epidemiológico, biomecânico, fisiológico e psicofísico) e assume que a capacidade que um trabalhador tem para executar determinada tarefa de MMC depende da sua capacidade para realizar individualmente cada uma das tarefas individuais que compõem essa tarefa (subtarefas). Este método dá indicações sobre o peso limite recomendado para os percentis 10 %, 25 %, 50 %, 75 % ou 90 %, fazendo distinção entre as populações masculina e feminina.

3.3.1 Aplicação do Guia de Mital

As tarefas analisadas no presente estudo são do tipo elevar com duas mãos. Deste modo, será apenas descrita a aplicação do Guia de Mital para tarefas deste tipo.

Os cinco passos para a aplicação do Guia de Mital (Arezes, 2003) são os seguintes:

- Passo 1: divisão do posto de trabalho em subtarefas de manipulação manual de carga, sendo que, pode existir mais do que uma tarefa do mesmo tipo. Poderá ser feita uma representação do posto de trabalho que indique as dimensões e formas dos objetos assim como as distâncias a percorrer, caso existam. Neste primeiro passo é feito o registo da duração total do trabalho, incluindo as pausas (como por exemplo, pausa para almoço ou para café) e determinada a frequência das manipulações. Nesta metodologia a frequência de manipulações para cada subtarefa é a mesma que a frequência da tarefa correspondente;
- Passo 2: escolha do percentil da população para o qual o posto de trabalho vai ser avaliado;
- Passo 3: determinação da cadência atual observada (W_a) para cada subtarefa e da cadência de trabalho recomendada (W_r);
- Passo 4: comparação da cadência de trabalho recomendada (W_r) com a atual (W_a) para calcular o risco potencial (R);
- Passo 5: interpretação do resultado de risco potencial. Se, para qualquer subtarefa, $R > 1$ é necessário redesenhar essa subtarefa. Se $R < 1$ a subtarefa é aceitável. O Guia de Aplicação do Método do Guia de Mital (Colim, 2009) foi utilizado para a identificação das variáveis que é necessário recolher para utilizar as tabelas do mesmo, nomeadamente:
 - Frequência das manipulações;
 - Amplitude vertical da elevação= ponto inicial da movimentação- ponto final da movimentação;
 - Dimensão da carga;
 - Percentil da população.

Utilizando as tabelas do Guia de Mital, é feita a determinação do valor do peso limite da carga recomendado para cada subtarefa. Nas subtarefas de elevar, é feita a correspondência entre a amplitude vertical percorrida pela carga, dimensão da carga, percentil e frequência das elevações. Deve ser feita uma interpolação linear entre os valores da tabela se os valores das variáveis não tiverem uma correspondência direta. Com os valores das variáveis recolhidos é feito o cálculo para a cadência de trabalho atual (Equação 3.1):

Equação 3.1

W_a (kg.m/min) = peso da carga (kg) × amplitude vertical da elevação (cm) × frequência das manipulações (vezes/min)

Antes de se proceder ao cálculo da cadência de trabalho recomendada é ainda necessário recolher os valores das variáveis relativas à duração da subtarefa, limitações à postura de pé, assimetria da carga, qualidade da peça, espaço disponível para colocação da carga e *stress* térmico. Estes valores serão ajustados utilizando multiplicadores de correção de forma a representar a influência das condições reais de trabalho aquando da realização das tarefas de MMC (Equação 3.2):

Equação 3.2

Peso recomendado com correção (kg) = peso recomendado (kg) × multiplicador para elevações assimétricas × multiplicador da qualidade da pega × multiplicador para assimetria da carga

A cadência de trabalho recomendada, W_r , obtém-se pela Equação 3.3:

Equação 3.3

W_r (kg.m/min) = peso recomendado com correção (kg) × amplitude vertical da elevação (cm) × frequência das manipulações (vezes/min)

O passo 4 de aplicação do Guia de Mital compreende o cálculo de risco potencial que é resultado do quociente entre a cadência atual e a cadência recomendada (Equação 3.4).

Equação 3.4

$R = W_a / W_r$

Como referido, sempre que o valor de risco potencial for superior a um é necessário redesenhar a tarefa. Este valor de risco pode ser reduzido para um atuando nos parâmetros força exercida, distância percorrida ou frequência das manipulações. Segundo Mital (1999), valores de R superiores a um indicam que a execução das subtarefas ultrapassa as capacidades dos operadores. Isto faz com que estes fiquem mais expostos à ocorrência de lesões, especialmente na região lombar, revelando a necessidade de intervenção ergonómica.

3.4 KIM

O BAuA- *Federal Institute for Occupational Safety and Health* em conjunto com o *German Labour Inspectors*, desenvolveu um método para a avaliação de operações que envolvam MMC do tipo elevar, segurar e transportar, de forma a cumprir com a implementação das diretivas da União Europeia na legislação alemã. Foi publicado pela primeira vez em 1996 com o nome de *Key Indicator Method (KIM)*, testado e validado em 1999 e publicada uma versão revista em 2000 (Steinberg, 2012).

O objetivo deste método é a identificação e eliminação de defeitos no *design* do posto de trabalho através da avaliação da sobrecarga física a que os trabalhadores estão sujeitos na realização de tarefas de MMC. O método disponibiliza um Guia de Aplicação para dois conjuntos de tarefas de MMC, nomeadamente:

- KIM-LHC: tarefas de elevar/baixar, segurar e transportar;

- KIM-PP: tarefas de puxar/empurrar.

Vários fatores afetam o esforço físico do trabalhador, e para a elaboração do método KIM, foram selecionados os fatores mais importantes aos quais se deu o nome de indicadores-chave (*key indicators*). Para cada um dos conjuntos definidos acima são necessários diferentes indicadores-chave. Para a aplicação do KIM-LHC, os indicadores chave são: duração/frequência, peso da carga, postura e condições de trabalho. Para a aplicação do KIM-PP os indicadores-chave são: duração/frequência, peso da carga, ajuda mecânica utilizada, postura e condições de trabalho. Os valores correspondentes a cada indicador-chave são determinados maioritariamente por observação, e comparados com as tabelas respetivas de forma a atribuir uma pontuação para cada um deles.

Segundo Steinberg (2012), este método tem como principais vantagens: facilidade e rapidez com que pode ser aplicado; identifica facilmente os indicadores-chave que maior influência têm na pontuação total de risco; facilidade de compreensão e interpretação por qualquer utilizador; necessita de pouca documentação para a avaliação.

3.4.1 Aplicação do KIM

Neste estudo o método KIM foi aplicado utilizando o Guia de Aplicação KIM-LHC (Colim, 2009) para avaliar tarefas de elevar por uma pessoa com duas mãos. As tarefas de MMC devem ser descritas, e se possível, divididas em subtarefas.

Este método foi aplicado seguindo uma sequência de cinco passos:

- Passo 1: determinação da pontuação do tempo. A pontuação do tempo é atribuída consoante o número de movimentações por dia de trabalho (8 h) para operações de elevar, baixar ou deslocar;
- Passo 2: determinação da pontuação da carga. Para determinar o peso da carga a manusear, se este valor for variável, deve ser considerado um valor médio;
- Passo 3: determinação da pontuação da postura do trabalhador e da posição da carga. Para determinar esta pontuação, deve assumir-se a situação mais frequente durante a manipulação manual, aproximando-a às disponíveis na tabela para este efeito. Caso existam diferentes posturas ou posições da carga deve ser utilizado um valor médio e nunca valores extremos ocasionais;
- Passo 4: determinação da pontuação das condições do ambiente de trabalho;
- Passo 5: avaliação final.

A pontuação do tempo é atribuída consultando a Tabela 3.1 -:

Tabela 3.1 - Atribuição da pontuação do tempo no KIM (Extraído de Colim, 2009)

Operações de elevar, baixar ou deslocar (<5s)	
Número de movimentações por dia de trabalho	Pontuação do tempo
<10	1
10 a <40	2
40 a <200	4
200 a <500	6
500 a <1000	8
≥1000	10

Considerando o peso médio calculado para a carga a movimentar, na Tabela 3.2 - seleciona-se a pontuação a atribuir à carga. A carga efetiva representa a força de ação real necessária para movimentar a carga e não a massa da carga em si.

Tabela 3.2 - Atribuição da pontuação da carga no KIM (Extraído de Colim, 2009)

Carga efetiva para homens (kg)	Pontuação da carga	Carga efetiva para mulheres (kg)	Pontuação da carga
<10	1	<5	1
10 a <20	2	5 a <10	2
20 a <30	4	10 a <15	4
30 a <40	7	15 a <25	7
≥40	25	≥25	25

Tal como anteriormente mencionado, na Tabela 3.3 encontram-se as posições do trabalhador e posições da carga mais frequentes aquando da MMC e respetiva pontuação.

Tabela 3.3 - Atribuição da pontuação da posição do trabalhador e posição da carga no KIM (Extraído de Colim, 2009)

Posição do trabalhador e posição da carga	Pontuação da posição
-Tronco direito -A carga está junto ao corpo aquando da movimentação	1
-Ligeira inclinação para a frente/torção do tronco -A carga está próxima ou a meio do corpo aquando da movimentação	2
-Inclinação para baixo/frente -Ligeira inclinação para a frente com torção do tronco em simultâneo -A carga está longe do corpo ou acima da altura dos ombros	4
-Ligeira inclinação para a frente com torção do tronco em simultâneo -A carga está longe do tronco -Estabilidade limitada em pé -Agachamento ou ajoelhamento	8

A pontuação das condições do ambiente de trabalho é atribuída consultando a Tabela 3.4:

Tabela 3.4 - Atribuição da pontuação das condições do ambiente de trabalho no KIM (Extraído de Colim, 2009)

Condições do ambiente de trabalho	Pontuação das condições do ambiente de trabalho
Boas condições ergonômicas (espaço suficiente, sem obstáculos físicos no espaço de trabalho, pavimento nivelado, iluminação adequada)	0
Condições ergonomicamente desfavoráveis (espaço para movimento restrito, estabilidade da posição comprometida pelo pavimento)	1
Espaço de movimento restrito e/ou instabilidade do centro de gravidade da carga	2

Para a avaliação final, são substituídos os valores das pontuações selecionados anteriormente para os vários indicadores-chave na Equação 3.5, cujo resultado é a pontuação total de risco associado à tarefa de MMC em estudo.

Equação 3.5

Pontuação total do risco = (Pontuação da carga + Pontuação da postura e posição da carga + pontuação das condições de trabalho) × Pontuação do tempo

A pontuação total do risco esta é analisada utilizando a Tabela 3.5 –.

Tabela 3.5 – Atribuição do nível risco segundo a pontuação total do risco no KIM (Adaptado de Colim, 2009)

Nível de Risco	Pontuação total do risco	Descrição
1	<10	Situação de carga baixa: improvável sobrecarga física
2	10 a <25	Situação de aumento de carga: sobrecarga física provável para pessoas com menos força (idade superior a 40 anos ou inferior a 21, recém-contratados ou pessoas que sofrem algum tipo de doença)
3	25 a <50	Situação de aumento de carga elevado: sobrecarga física provável também para todas as pessoas. É recomendada a reavaliação do posto de trabalho.
4	≥50	Situação de carga elevada: sobrecarga física provável. É necessária a reavaliação do posto de trabalho.

Os limites entre os quatro níveis de risco são apenas orientações para a avaliação. Os intervalos de risco dependem das técnicas utilizadas por cada pessoa e das condições em que o trabalho é realizado, sendo, deste modo, necessário um bom conhecimento da tarefa de MMC que está a ser realizada na atribuição das pontuações dos indicadores-chave. Deve assumir-se que à medida que os níveis de risco aumentam, aumenta também a sobrecarga no sistema musculoesquelético do trabalhador (BAuA, 2012).

A reavaliação do posto de trabalho deve tomar como ponto de partida a análise dos indicadores-chave que mais contribuem para o nível de risco obtido. Essa reavaliação pode refletir-se na redução do peso da carga, melhoria nas condições do ambiente de trabalho, diminuição da

frequência de manuseamento, redução da pontuação do tempo e redução da pontuação da postura ou posição da carga (BAuA, 2012).

3.5 MAC

O método *Manual Handling Assessment Charts* (MAC) foi desenvolvido pelo HSE para guiar os utilizadores na identificação de operações de MMC de elevado risco.

Existem três tipos de tarefas de MMC que o MAC pode avaliar: elevar/baixar; transportar e operações em equipa. Para tarefas de puxar/empurrar, para as quais não é possível ter uma avaliação completa com o MAC, existe uma outra ferramenta desenvolvida pelo HSE: *Risk Assessment of Pushing and Pulling* (RAPP) (HSE, 2016).

São oito os fatores de risco a ter em conta na aplicação deste método: frequência e peso da carga; distância horizontal entre as mãos e a região lombar; região de elevação vertical; torção e inclinação lateral do tronco; constrangimentos à postura; aderência das mãos à carga; estado do pavimento; outros fatores ambientais. Dependendo do tipo de tarefa a avaliar, variam os fatores de risco necessários para a avaliação.

Este método utiliza uma escala de avaliação de risco com cores: verde, âmbar, vermelho e púrpura (Figura 3.1) A cada cor está associada uma pontuação de nível de risco a atribuir ao fator em causa. Desta forma, ao aplicar o método, é fácil de visualizar quais os fatores que mais influenciam o nível de risco da tarefa, e como tal, devem ser alterados de modo a reduzir o risco de ocorrência de lesões.

Nível de risco baixo: Apesar do risco ser baixo, deve ser considerada a exposição ao risco pelos grupos mais vulneráveis, como mulheres grávidas ou trabalhadores jovens.

Nível médio de risco: Necessidade de examinar as tarefas com atenção.


Nível elevado de risco: É necessário agir de imediato. Pode significar que uma elevada percentagem da população está exposta a riscos de lesão.

Nível de risco muito elevado: As operações representam risco grave de lesão e devem ser examinadas minuciosamente, em particular, se a carga é manipulada por apenas uma pessoa.

Figura 3.1 - Níveis de risco na avaliação do MAC (Adaptado de Simões, 2015)

Na folha de pontuação do MAC, onde é feito o registo dos dados ao longo da avaliação de risco, existem três campos principais a preencher (Figura 3.2) (HSE, 2006). Um corresponde à descrição da tarefa, onde devem ser selecionados indicadores de que a tarefa seja de alto risco, caso existam, como historial de incidentes de MMC, se a tarefa é conhecida por ser de elevado risco ou se os trabalhadores mostram sinais de que a tarefa é fisicamente exigente. O outro é uma tabela onde é inserida a pontuação obtida para cada fator de forma a calcular a pontuação total de risco. E, por

fim, é ainda possível registar outros fatores que possam contribuir para ao risco, como características individuais dos trabalhadores ou fatores psicossociais.



Manual Handling Assessment Charts (MAC) - Score Sheet

Company Name:

Insert the colour band for each of the risk factors in the boxes below, referring to your assessment using the tool.

Task Description - Please use diagrams if necessary

Risk Factors	Colour Band (G, A, R, or P)			Numerical Score		
	Lift	Carry	Team	Lift	Carry	Team
Load weight and lift/carry frequency						
Hand distance from the lower back						
Vertical lift region						
Trunk twisting/sideways bending						
Asymmetrical trunk/load (carrying)						
Postural constraints						
Grip on the load						
Floor surface						
Other environmental factors						
Carry distance (carrying only)						
Obstacles en route (carrying only)						
Communication and co-ordination (team handling only)						
Total Score				0	0	0

Are there indications that the task is high risk? (please tick appropriate boxes)

Task has a history of manual handling incidents (eg company accident book, RIDDOR reports)

Task is known to be hard work or high risk

Employees doing the work show signs that they are finding it hard work (eg breathing heavily, red-faced, sweating)

Other indications, if so what?

Signature Date

Other risk factors, eg individual factors, psychosocial factors etc
For information on reducing the risks of individual or psychosocial factors [Click here](#)

Figura 3.2 - Folha de registo de pontuação do MAC (HSE, 2006)

3.5.1 Aplicação do MAC

A aplicação do método MAC, que foi feita utilizando o Guia de Aplicação do Método MAC (Colim, 2009) dá-se em quatro passos:

- Passo 1: observação da realização da tarefa. A aplicação deste método requer algum tempo de observação da realização da tarefa (recorrendo, por exemplo, a uma câmara de vídeo) de forma a garantir que o que foi observado é representativo das operações normais de trabalho. Os trabalhadores devem ser sempre envolvidos durante o processo de avaliação de forma a obter uma melhor perspetiva da exigência das tarefas realizadas (HSE, 2016);
- Passo 2: seleção do guia de avaliação apropriado para o tipo de tarefa de MMC a avaliar. As tarefas avaliadas neste estudo são do tipo elevar/baixar por um trabalhador. Para consultar as tabelas de pontuação para cada fator utilizou-se o Guia de Aplicação do Método MAC (Colim, 2009) para este tipo de tarefas;
- Passo 3: aplicação do Guia de Aplicação do Método MAC. Os fatores de risco a ter em conta para tarefas de elevar são: frequência e peso da carga; distância horizontal entre as mãos e a região lombar; região de elevação vertical; torção e inclinação lateral do tronco; constrangimentos à postura; aderência das mãos à carga; estado do pavimento e outros fatores

ambientais. Para cada um dos oito fatores, deve-se selecionar a pontuação correspondente ao nível de risco que melhor representa a situação em estudo e inseri-la na folha de pontuação, sendo possível adicionar fatores de risco que não estejam na folha de pontuação. Deve ser sempre considerado o pior cenário possível;

- Passo 4: cálculo da pontuação total. O cálculo da pontuação total permite tirar conclusões acerca dos fatores que mais influenciam o nível de risco a que um trabalhador está exposto ao realizar a tarefa de MMC.

3.6 Modelo de Hidalgo

O *Comprehensive Lifting Model* (CLM), também conhecido como Modelo de Hidalgo, foi desenvolvido por Hidalgo *et al.* (1997) para a avaliação de tarefas de elevação de carga com duas mãos ou uma ou mais pessoas, indicando o peso limite recomendável de carga e o nível de segurança da tarefa através de dois índices:

- Índice Relativo de Segurança na Elevação (IRSE): utilizado para avaliar uma tarefa de elevação de carga realizada por um grupo de trabalhadores de determinado sexo, ou de ambos os sexos;
- Índice Pessoal de Segurança na Elevação (IPSE): utilizado para avaliar uma tarefa de elevação de carga realizada por só trabalhador.

Este método pretende combater algumas limitações apresentadas na análise e avaliação de tarefas de MMC pela Equação de NIOSH'91, como:

- A população abrangida. O peso limite de carga recomendado cinge-se a 75 % da população feminina e 99 % da população masculina;
- As características individuais dos trabalhadores consideradas para o cálculo. A variável “sexo dos trabalhadores” não é considerada;
- O limite superior de frequência de elevações. A avaliação é limitada a uma frequência máxima de 16 vezes/min;
- As condições ambientais não são consideradas;
- O multiplicador de assimetria baseia-se em dados de estudos de tarefas de elevação estáticas.

O Modelo de Hidalgo, que considera dados psicofísicos, fisiológicos e biomecânicos, baseia-se na Equação 3.6 para o cálculo da capacidade de elevação:

Equação 3.6

$$CE = P_B \times MH \times MV \times MD \times MF \times MDT \times MA \times MP \times MST \times MI \times MPC$$

Onde,

- CE= capacidade de elevação, em kg;
- P_B= peso base, em kg (carga máxima aceitável para diferentes percentagens da população);

- MH= multiplicador para a distância horizontal (H);
- MV= multiplicador para a distância vertical (V);
- MD= multiplicador para o deslocamento vertical (D);
- MF= multiplicador para a frequência das elevações (F);
- MDT= multiplicador para a duração da tarefa (DT);
- MA= multiplicador para o ângulo de rotação do tronco durante a elevação (A);
- MP= multiplicador para a qualidade da pega (P);
- MST= multiplicador para o stress térmico (ST);
- MI= multiplicador para a idade (I);
- MPC= multiplicador para o peso corporal do trabalhador (PC).

Cada multiplicador corresponde a uma variável que é necessário determinar para a aplicação do Modelo de Hidalgo. Na Tabela 3.6 são apresentadas as descrições dessas variáveis.

Tabela 3.6 - Descrição das variáveis do Modelo de Hidalgo

Variável	Descrição
H (cm)	Distância horizontal entre as mãos e a linha que passa pelo ponto médio entre os tornozelos aquando do manuseamento da carga.
V (cm)	Distância vertical entre as mãos e o solo aquando do manuseamento da carga
D (cm)	Distância vertical percorrida pela carga, desde o ponto inicial da manipulação até ao ponto final.
F (vezes/min)	Frequência das manipulações
DT (h)	Duração da tarefa
A (°)	Ângulo de rotação: ângulo entre o plano sagital e a posição das mãos ao elevar a carga.
P	Qualidade da pega
ST (°C)	Índice de Stress térmico
I (anos)	Idade do trabalhador
PC (kg)	Peso corporal do trabalhador

3.6.1 Aplicação do Modelo de Hidalgo

A aplicação deste método foi feita seguindo quatro passos do Guia de Aplicação do Modelo de Hidalgo (Colim, 2009):

- Passo 1: determinação dos valores das variáveis em situação real e dos respetivos multiplicadores;
- Passo 2: cálculo do peso base (P_B) e do valor da percentagem de população para o qual este é aceitável;

- Passo 3: cálculo do IPSE;
- Passo 4: interpretação do valor do IPSE.

Para a determinação dos valores das variáveis e dos respectivos multiplicadores começa-se por calcular a capacidade de elevação e os valores para cada variável descrita na Tabela 3.6. De seguida, para cada variável é determinado o respetivo multiplicador, consultando os gráficos disponibilizados nos apêndices do Guia do Modelo de Hidalgo (Colim, 2009), tal como apresentado na Tabela 3.7.

Tabela 3.7 - Multiplicadores e respetivos apêndices consultados no Modelo de Hidalgo

Multiplicador	Apêndice consultado
Multiplicador da distância Horizontal (MH)	AP1
Multiplicador da distância Vertical (MV)	AP2
Multiplicador da distância Vertical Percorrida (MD)	AP3
Multiplicador da Frequência (MF)	AP4
Multiplicador da duração da Tarefa (MDT)	AP5
Multiplicador do Ângulo de Rotação (MA)	AP6
Multiplicador da qualidade da pega (MO)	AP7
Multiplicador do Stress Térmico (MST)	AP8
Multiplicador da Idade (MI)	AP9
Multiplicador do peso do trabalhador (MPC)	AP10

Será tomado como exemplo de determinação do valor de um multiplicador o gráfico para determinação do valor do MDT (Figura 3.3). É necessário escolher entre os critérios fisiológico e psicofísico, como tal, deve-se considerar a frequência das elevações e duração da tarefa (Hidalgo *et al.*, 1997). O valor para o MDT obtém-se fazendo o cruzamento entre o valor da frequência observada e a linha correspondente ao critério selecionado.

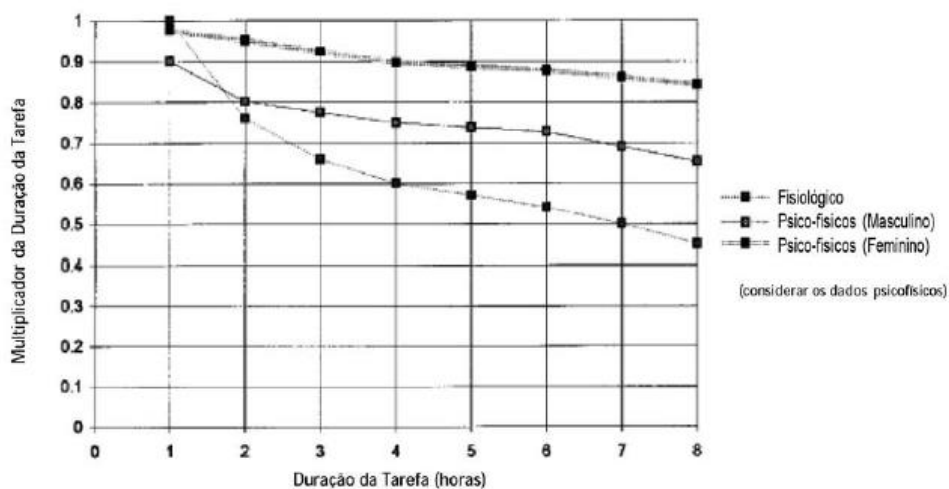


Figura 3.3 - Determinação do Multiplicador da Duração da Tarefa no Modelo de Hidalgo (Extraído de Colim, 2009)

Existe ainda um 11º apêndice no Guia de Aplicação do Modelo de Hidalgo (Colim, 2009), com o gráfico do peso base em função de diferentes percentagens de população para ambos os sexos. Com este gráfico é possível obter a percentagem de população trabalhadora para a qual o peso é aceitável. Para a obtenção deste valor deve ser considerado o critério biomecânico apresentado no gráfico.

O produto dos multiplicadores é calculado pela Equação 3.7 e o peso base pela Equação 3.8.

Equação 3.7

$$\text{Produto dos multiplicadores} = MH \times MV \times MD \times MF \times MDT \times MA \times MP \times MST \times MI \times MPC$$

Equação 3.8

$$P_B = \text{peso real da carga/produto dos multiplicadores}$$

Para o cálculo do Índice Pessoal de Segurança na Elevação é utilizada a Equação 3.9.

Equação 3.9

$$IPSE = 10 - (\text{percentagem da população}/10)$$

O índice calculado no passo 3, insere-se numa escala de 0 a 10 (Tabela 3.8), sendo 0 o mínimo da escala e o 10 correspondente a uma tarefa extremamente insegura. Desta forma, quanto maior for o valor da escala, menos segura é a tarefa de elevação de carga. Esta escala serve para interpretar os valores do IRSE e do IPSE.

Tabela 3.8 - Escala de interpretação do Índice Relativo de Segurança na Elevação e Índice Pessoal de Segurança na Elevação do Modelo de Hidalgo (Adaptado de Colim, 2009)

Escala	Interpretação
0	
0,5	Muito muito seguro
1	Muito seguro
2	Seguro
3	
4	Um pouco inseguro
5	Inseguro
6	
7	Muito Inseguro
8	Muito muito inseguro
9	
10	Extremamente inseguro

3.7 Recolha de Dados

A caracterização dos postos de trabalho e das atividades realizadas pelos operadores foi feita através de entrevistas informais aos OAE, chefes de equipa e supervisores de serviço. Para a medição das dimensões dos postos de trabalho foi utilizada uma fita métrica disponibilizada pela

empresa da marca “FACOM” modelo “893A.825”, classe de precisão II, $\pm 0,5\text{mm}$, resolução de 0,1 mm.

A caracterização do ambiente de trabalho foi feita recorrendo a equipamentos de medição direta para a recolha de valores de temperatura ambiente e humidade relativa. Os dados sobre o ruído foram disponibilizados pela empresa. Outras características do ambiente de trabalho como a iluminação, qualidade do ar, condições do pavimento e estado de limpeza do posto de trabalho analisaram-se de forma observacional.

A humidade relativa do ar e a temperatura ambiente foram medidas utilizando o termohigrómetro da marca “RIDGID” modelo “micro HM-100”. A gama de medidas do equipamento em relação à temperatura é de -30°C a 100°C , resolução de $0,01^{\circ}\text{C}$, precisão de $\pm 0,05^{\circ}\text{C}$. A gama de medidas da humidade relativa do ar é de 0 % a 100 %, resolução de 0,01 %, precisão de ± 2 %.

4 Apresentação e Discussão de Resultados

Neste capítulo é feita a caracterização do contexto de trabalho, da população em estudo e das atividades realizadas pelos operadores nos terminais de bagagem. São ainda apresentados e discutidos os resultados da aplicação dos métodos de avaliação de risco utilizados no estudo.

4.1 Caracterização do Contexto de Trabalho

Neste subcapítulo serão descritos detalhadamente todos os conceitos necessários para a compreensão da avaliação de riscos associados a tarefas de MMC realizadas pelos OAE no processo de carregamento e descarregamento de bagagem das unidades de transporte.

4.1.1 Postos de Trabalho

Os postos de trabalho a avaliar são os cais de chegadas e os cais de partidas. Dependendo do terminal em que se encontra (terminal de chegadas ou terminal de partidas), define-se como cais de chegadas ou cais de partidas o conjunto “tapete de bagagem” e “plataforma de betão”.

O terminal de chegadas tem doze cais de chegadas (Figura 4.1). A estes cais chega a bagagem local que é retirada das aeronaves e encaminhada para a aerogare onde os passageiros a recolham, ou seja, é feito o descarregamento de bagagem neste cais. As dimensões do cais de chegadas encontram-se na Tabela 4.1.



Figura 4.1 - Cais de chegadas no terminal de chegadas

Tabela 4.1 - Dimensões do cais de chegadas no terminal de chegadas

Altura da plataforma de betão	21 cm
Largura da plataforma de betão	80 cm
Altura do tapete	70 cm
Largura do tapete	110 cm
Comprimento do tapete	950 cm

No terminal de partidas existem sessenta e quatro cais de partidas (Figura 4.2). Nestes cais é recebida toda a bagagem dos passageiros que partem do aeroporto de Lisboa e encaminhada para os respetivos voos (carregamento de bagagem). Dois destes cais têm tapetes circulares e servem para armazenar a bagagem em espera, no entanto, a avaliação de riscos associados às tarefas realizadas nestes dois tapetes de bagagem não está compreendida no presente estudo. As dimensões do cais de partidas encontram-se na Tabela 4.2.

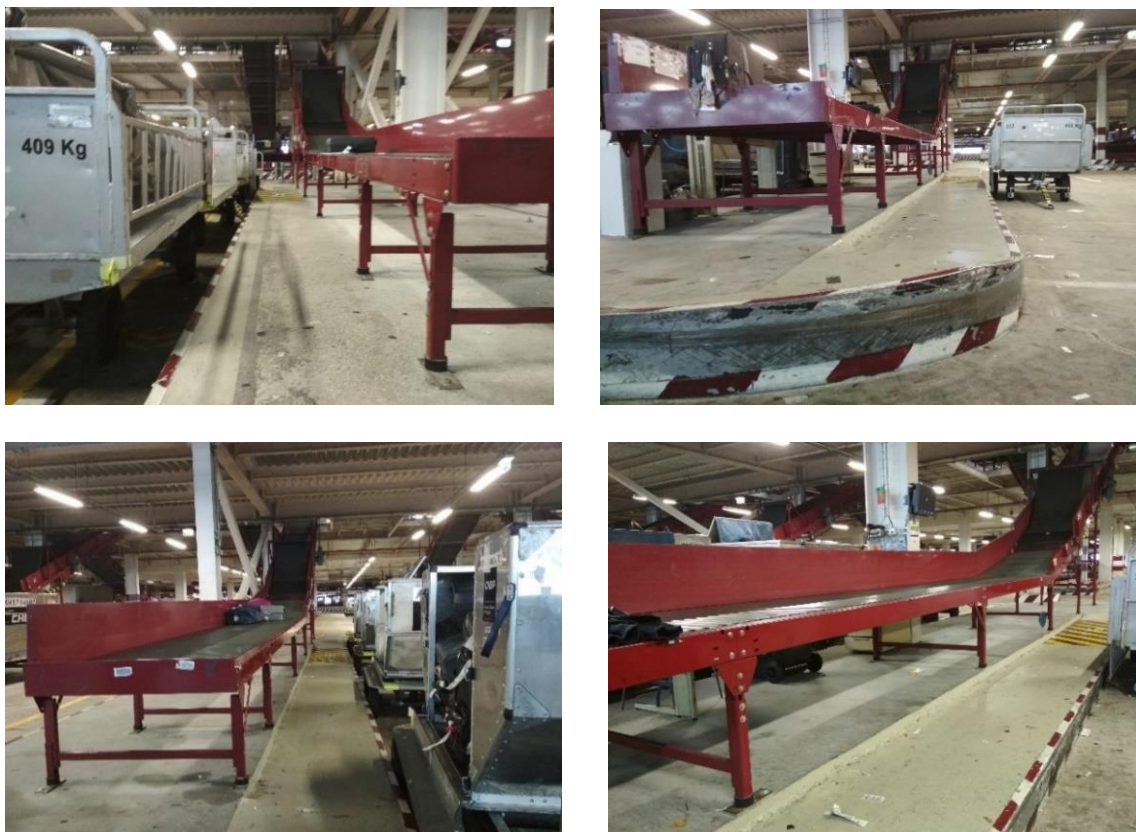


Figura 4.2 - Cais de partidas no terminal de partidas

Tabela 4.2 - Dimensões do cais de partidas no terminal de partidas

Altura da plataforma de betão	21 cm
Largura da plataforma de betão	86 cm
Altura do tapete	82 cm
Largura do tapete	110 cm
Comprimento do tapete	750 cm

4.1.2 Bagagem

Como definido no Manual de *Safety e Security* (MSS) da GF, bagagem é “qualquer artigo de propriedade pessoal, de passageiros ou tripulantes duma aeronave, transportados a bordo, mediante acordo com o transportador aéreo” (Groundforce, 2017b). Pode ser bagagem local, se o destino final for Lisboa, ou bagagem em transferência se for bagagem que é descarregada da aeronave, mas cujo destino final não é Lisboa, ou seja, faz ligação entre voos diferentes sem interferência do passageiro.

Por dia, a GF assiste aproximadamente 47.170 passageiros e processa cerca de 39.000 peças de bagagem. No mês mais movimentado do ano o número de peças de bagagem processadas diariamente ultrapassa as 51.000 unidades. No entanto, nem todas as peças de bagagem processadas necessitam de passar pelos terminais de partidas e chegadas. Não existem dados que forneçam valores em quilogramas de bagagem processada especificamente nestes terminais. Contudo, foi possível saber que no mês de setembro de 2017, o número de *loaded bags* (peças de bagagem carregadas no cais de partidas) foi 638.242.

Todas as bagagens têm dimensões e pesos distintos, não existindo uma medida de referência para uma peça de bagagem. Pode ser observado um padrão no tipo de bagagem dependendo do destino/origem. Como exemplo, voos provenientes de África têm frequentemente bagagens com formato atípico. Uma das maiores queixas dos OAE é relativa às bagagens provenientes do Dakar, às quais vulgarmente chamam “Bolas do Dakar”, que são sacos comuns envolvidos em película, sem pega, como se pode ver na Figura 4.3. Voos com destino a África e América do Sul são os voos com bagagem mais pesada. Portugal é um ponto de entrada para a Europa, como tal, muitas das bagagens provenientes destes locais são bagagens em transferência, que serão transportadas para outros voos europeus. É frequente acontecerem alterações nos planos dos passageiros levam a que estes tenham necessidade de procurar um objeto na sua bagagem, o que obriga à retirada da bagagem do porão (estas bagagens designam-se por *offloaded bags*). Bagagens em transferência ou *offloaded bags* requerem que a mesma peça de bagagem seja manuseada mais do que uma vez. Existem ainda bagagens pequenas, mas com peso elevado, que iludem a perceção do operador em relação ao peso da bagagem.

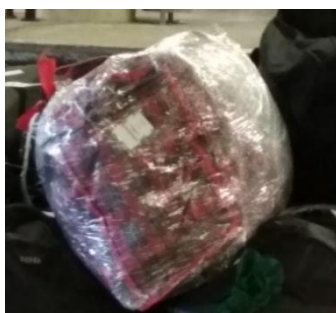


Figura 4.3 - Bagagem com formato atípico: "Bola do Dakar"

Para além das bagagens ditas “comuns” existe a bagagem fora de formato (como por exemplo, carrinhos de bebé, cadeiras de rodas, tacos de golf, pranchas de surf) e a carga viva, que devido às suas características não pode ser inserida no sistema de *sorting* dos terminais. A bagagem fora de formato tem um tapete próprio para entrar no terminal, e a carga viva é entregue em mãos pelo passageiro. Em ambos os casos a carga é distribuída pelo voo correspondente pelo OAE responsável.

Como não existem dados da empresa que possam sugerir um peso de referência para uma peça de bagagem, foram recolhidos os valores de peso de 400 peças de bagagem para estimar um valor médio. Para as 400 peças de bagagem o valor médio obtido foi $19,46 \pm 4,25$ kg, sendo a de menor peso 6 kg e maior peso 31 kg. Neste estudo considerou-se como valor aproximado de referência para uma peça de bagagem o valor de 19 kg.

Estudos semelhantes, em que foram calculados os pesos médios para cada peça de bagagem em aeroportos, como os levados a cabo por Møller *et al.* (2017) e Pikaar e Asselbergs (2010), permitem inferir que o valor de 19 kg está compreendido entre os valores médios obtidos nos referidos estudos, respetivamente, 15 kg e 22 kg.

As dimensões das bagagens foram estimadas, partindo de uma amostra de 20 peças de bagagem selecionadas aleatoriamente: $75 \times 40 \times 25$ (comprimento \times largura \times altura).

4.1.3 Unidades de Transporte

São vários os tipos de aeronave assistidos no aeroporto de Lisboa, como tal, a carga é transportada de forma diferente no porão destas: contentorizada ou a granel.

As unidades de transporte servem para transportar a carga entre os terminais de bagagem e o porão da aeronave e podem ser carros de bagagem ou *Unit Load Devices* (ULD). Existem diversos modelos destas unidades de transporte, no entanto, serão apenas estudados os modelos mais utilizados. Dados recolhidos de 731 voos mostram que em 44,6 % (326 voos) dos voos são utilizados carros e em 55,4 % (405 voos) são utilizadas ULD.

Se a carga for contentorizada, as bagagens são colocadas em ULD. Uma ULD é um contentor que serve para carregar bagagem, carga e correio numa aeronave. O modelo de ULD que foi objeto de estudo foi o AKH (Figura 4.4), que tem um volume interno de $3,6 \text{ m}^3$ e capacidade para armazenar aproximadamente quarenta peças de bagagem. As dimensões do modelo AKH encontram-se na Tabela 4.3.



Figura 4.4 - Moledo AKH de ULD

Tabela 4.3 - Dimensões do modelo AKH de ULD

Comprimento maior	244 cm
Comprimento menor	156 cm
Largura	153 cm
Altura	114 cm

A granel, as bagagens são colocadas em carros de bagagem (Figura 4.5) e transportadas até à aeronave onde são arrumadas uma a uma no porão (ou vice-versa). Os carros, apesar de existirem diversos modelos, têm dimensões semelhantes (Tabela 4.4). Um carro tem capacidade para transportar aproximadamente quarenta e oito peças de bagagem.



Figura 4.5 - Carro de bagagem

Tabela 4.4 - Dimensões do carro

Comprimento	260 cm
Largura	125 cm
Altura da base ao topo do carro	90 cm

4.1.4 Sistema de Reconciliação de Passageiro com Bagagem

A reconciliação de passageiro com bagagem é o procedimento que possibilita que, a qualquer momento, determinada bagagem seja relacionada com o seu proprietário. Este procedimento tem como objetivo garantir que somente a bagagem dos passageiros embarcados segue na aeronave. A reconciliação de bagagem pode ser efetuada através:

- Do sistema automático SITA *Bagmanager*®;
- Do impresso *Baggage Record/Reconciliation*;
- Da identificação da bagagem pelos passageiros, junto à aeronave.

No presente estudo apenas foram consideradas as atividades em que o OAE utiliza o sistema automático de reconciliação de bagagem. Este sistema utiliza dispositivos móveis designados de *Hand Held Terminal* (HHT) que fornecem ao OAE informações relativas ao número de voo, data, destino, número da unidade de transporte, posição de carregamento e peso da peça de bagagem e peso total carregado nas unidades de transporte.

O sistema manual de reconciliação de bagagem é apenas utilizado por companhias aéreas que não utilizem o sistema automático ou quando existem falhas neste último. É um processo moroso uma vez que o OAE tem que se destacar parte da etiqueta da bagagem e colá-la numa folha numerada, que existe para cada unidade de transporte.

4.1.5 Ambiente de Trabalho

Nesta secção são apresentadas as condições do ambiente em que decorrem as atividades de MMC, a saber, humidade relativa, temperatura ambiente, ruído, iluminação, qualidade do ar e condições do pavimento.

Os valores médios obtidos nas medições de temperatura e de humidade relativa foram, respetivamente, 17,45°C e 30,20 %. O terminal de chegadas está “aberto” para a placa (área de estacionamento de aeronaves no aeroporto), de modo a permitir a circulação dos veículos entre os terminais e as vias de circulação na placa. Isto significa que a temperatura dentro dos terminais é influenciada pela temperatura no exterior, ou seja, no verão podem verificar-se temperaturas muito elevadas e no inverno muito baixas. É, deste modo, importante referir que as medições foram feitas no outono.

A garantia de uma temperatura ambiente confortável é essencial para a manutenção do bem-estar dos trabalhadores. A temperatura de conforto térmico encontra-se entre os 20° e os 24° (Grandjean, 1998), valores superiores ao valor medido nos terminais de bagagem (17,45°C).

Do ponto de vista do conforto, a humidade relativa do ar deve estar compreendida entre 40 e 45 %. Para valores de humidade relativa inferiores a 30 % o risco para a saúde aumenta, pela secura do ar, que provoca a desidratação das mucosas dos olhos e vias respiratórias (Grandjean, 1998). O valor medido nos terminais de bagagem está acima dos 30 %, o que significa que, apesar de estar abaixo dos valores recomendados, pode não representar risco para a saúde.

No relatório anual da avaliação da exposição profissional ao ruído da GF relativo ao ano de 2016, os valores de exposição descontínua determinados para os OAE nos terminais de bagagem foram $L_{EX,8h}=81,8$ dB (A) e de exposição contínua $L_{EX,8h}=81,2$ dB (A) e $L_{Cpico}=113,6$ dB (C). Os resultados obtidos permitem concluir que os níveis de ruído registados ultrapassam os valores estipulados no Decreto-Lei nº182/2006, de 6 de setembro, nomeadamente os valores de ação inferior, 80 dB(A).

A iluminação é maioritariamente artificial. O terminal de chegadas, tal como citado anteriormente, é aberto para a placa, consequentemente existe iluminação natural com maior incidência nessa área. Contudo, a iluminação nos terminais é suficiente para a realização de tarefas de MMC.

Em termos de qualidade do ar, a ventilação nos terminais é natural. Existe um alerta sonoro que é ativado quando se verificam elevadas concentrações de poluentes atmosféricos resultantes da emissão de gases dos veículos a diesel que circulam nos terminais.

4.2 Caracterização da População

A caracterização da população em estudo foi feita com base em dados da empresa, dados observacionais, *feedback* dos próprios operadores e dados recolhidos através da realização de um questionário.

4.2.1 Função do OAE na Empresa

Aquando do estudo, operavam nos terminais de bagagem 265 OAE. Destes 265, 101 pertencem ao quadro efetivo GF e 164 são contratados por entidades de trabalho temporário (ETT). É importante referir que este valor está em constante alteração devido a vários fatores como a alocação de pessoas a outros postos de trabalho, suspensões, licenças, despedimentos, contratações e baixas médicas. O facto de grande parte da mão-de-obra ser terceirizada faz com que esta função seja considerada pela empresa um trabalho com elevada taxa de rotatividade de pessoal.

Como consta na ficha de enquadramento da função no Manual de Organização de Manutenção da GF (documento que define a política da qualidade e de segurança, responsabilidades, atribuições e organização da Empresa), o OAE de Terminais tem como missão prestar um serviço operacional integrado às partes interessadas (companhias assistidas, autoridades aeroportuárias, entidades oficiais e outras) em articulação com o chefe de equipa. Tem como principais responsabilidades e atividades a assistência de aeronaves através da manipulação do equipamento e carregamento/descarregamento das aeronaves, cumprindo os padrões de qualidade, prazos estipulados, segurança, normas e procedimentos definidos pela organização. Os requisitos exigidos para o exercício da função de OAE na GF são:

- Idade mínima: 18 anos;
- Escolaridade mínima: 9º ano ou equivalente oficial;
- Domínio de línguas: portuguesa e inglesa;
- Conhecimentos de informática: ótica do utilizador;
- Carta de condução: preferencialmente tipo C e D;

Em termos de qualificações e certificações, os OAE têm formação técnica adequada às exigências da função e do setor dos transportes aeronáuticos.

4.2.2 Resultados do Questionário

Para a realização do questionário, que se apresenta em anexo, foram abordados os OAE pessoalmente, em horário laboral diurno, numa janela temporal de aproximadamente uma semana e meia, no mês de outubro. Este dado é relevante uma vez que o número de OAE na empresa é bastante variável, tendo em conta a época do ano. O mês de outubro é um dos meses do ano menos movimentados, conseqüentemente existem menos OAE a trabalhar nos terminais de bagagem. Este facto somado às ausências relacionadas com baixas médicas, folgas ou troca de turnos tornou-se um impedimento à abordagem de toda a população, que seria o caso ideal para que a caracterização fosse a mais próxima da realidade possível.

Foram obtidas 169 respostas de um total de 265 respostas possíveis o que se traduz numa taxa de resposta de aproximadamente 64 %. Na impossibilidade de inquirir todos os OAE os 169 questionários obtidos representam uma amostra da população, a partir da qual serão tiradas ilações sobre as características de toda a população.

Da análise dos questionários, concluiu-se que todos os inquiridos são do sexo masculino e 31 (18,3 %) têm o 3º ciclo do ensino básico completo, 118 (69,9 %) concluíram o ensino secundário e 20 (11,8 %) têm completo ou frequentam o ensino superior. Relativamente à nacionalidade, 154 (91,1 %) são de nacionalidade portuguesa e os restantes 15 (8,9 %) são naturais de países como o Brasil, Angola, São Tomé, Cabo Verde e Roménia. No que concerne à idade dos inquiridos, estas variam entre os 19 e os 60 anos com a classe modal dos 24 aos 29 anos (Figura 4.6), sendo que, 64,5 % tem idade inferior a 34 anos.

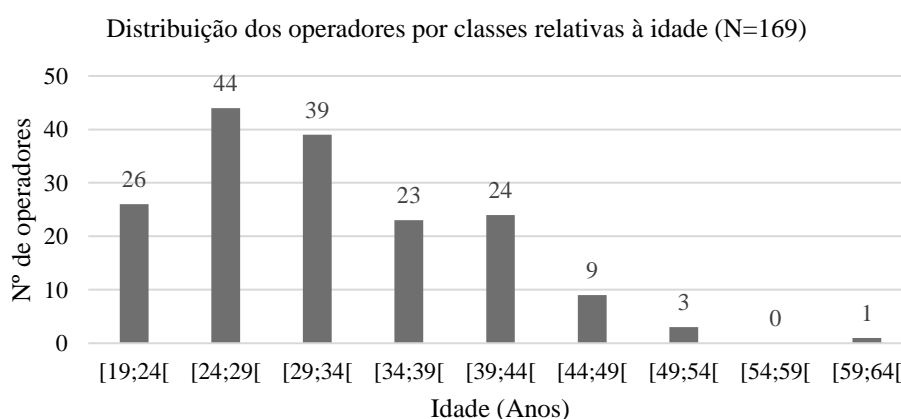


Figura 4.6 - Distribuição dos operadores por classes relativas à idade

A estatura média dos operadores da amostra é $175,91 \pm 6,86$ cm e estas estão compreendidas entre os 156 cm e os 191 cm (Figura 4.7). A classe modal é dos 169 aos 174 cm (47,3 %).

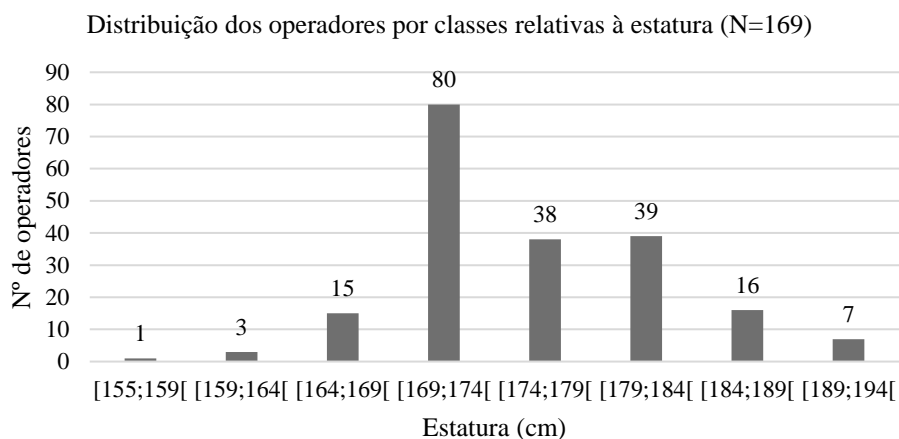


Figura 4.7 - Distribuição dos operadores por classes relativas à estatura

O peso médio dos operadores da amostra é $77,71 \pm 11,49$ kg. Os pesos estão compreendidos entre os 55 kg e os 115 kg (Figura 4.8). A classe modal é dos 75 kg aos 85 kg, compreendendo 39,64 % dos operadores da amostra.

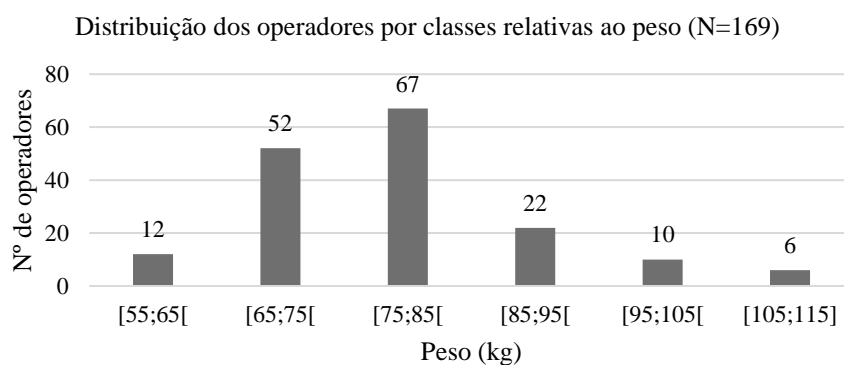


Figura 4.8 - Distribuição dos operadores por classes relativas ao peso

Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS) (World Health Organization- Europe, 2017), o Índice de Massa Corporal (IMC), que é uma medida antropométrica usualmente considerada em estudos desta natureza, foi desenvolvido para definir categorias relativas ao estado nutricional de uma pessoa, relacionando o seu peso corporal com a sua altura. Foram estabelecidas pela OMS, para pessoas com idade superior a vinte anos, seis categorias para o valor de IMC: abaixo de $18,5 \text{ kg/m}^2$ considera-se que a pessoa está abaixo do peso; entre $18,5$ e $24,9 \text{ kg/m}^2$ o peso é considerado normal; entre $25,0$ e $29,9 \text{ kg/m}^2$ representa excesso de peso; entre $30,0$ e $34,9 \text{ kg/m}^2$ é obesidade tipo I; $35,0$ e $39,9 \text{ kg/m}^2$ obesidade tipo II; acima de $40,0 \text{ kg/m}^2$ representa obesidade tipo III. O IMC médio dos operadores é $25,11 \pm 3,37$, sendo o valor mínimo 19 e o máximo 37 (Tabela 4.5).

Tabela 4.5 - Média, desvio padrão, valor mínimo e valor máximo para a idade, estatura, peso e IMC dos operadores

	Média	Desvio Padrão	Valor mínimo	Valor máximo
Idade (anos)	31,63	7,92	19	60
Estatura (cm)	175,85	6,86	156	191
Peso (kg)	77,71	11,49	55	115
IMC (kg/m ²)	25,11	3,37	19	37

Quanto ao horário de trabalho, dos inquiridos, 111 (65,7 %) trabalha em regime *full-time* e 58 (34,3 %) em *part-time*. É de referir que é possível fazer prolongamento de horário, o que significa que por vezes os OAE que trabalham em regime *part-time* podem trabalhar para além do horário definido. Adicionalmente, 73,6 % dos inquiridos afirmam sentir fadiga física no final de um turno de trabalho e 47,2 % consideram que as pausas programadas no dia de trabalho não são suficientes para a recuperação da fadiga.

No que diz respeito ao manuseamento de bagagem em aeroportos, 6 meses de experiência de trabalho podem ser considerados suficientes para manusear as bagagens eficientemente (Plamondon *et al.*, 2014; Thomas *et al.*, 1995). Tendo em consideração a Figura 4.9, nos terminais 27,2 % dos operadores estão na empresa há 6 meses ou menos, contudo a grande percentagem de operadores pode ser considerada experiente (72,8 %). Desta forma foi possível evidenciar a elevada taxa de rotatividade de pessoal na empresa. A partir de um determinado número de anos na empresa o número de OAE por classe volta a aumentar, principalmente a partir dos 10 anos de trabalho na empresa. Segundo o *feedback* dado pelos próprios operadores, isto deve-se a benefícios derivados da política salarial da GF que tem estipulado a atribuição de aumentos salariais conforme a progressão na carreira e subsídios de anuidade.

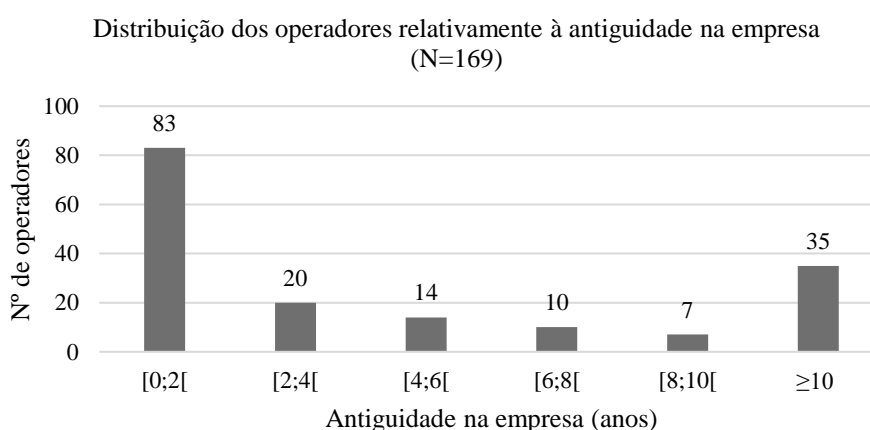


Figura 4.9 - Distribuição dos operadores relativamente à antiguidade na empresa

Conclui-se ainda que apenas 44,5 % dos inquiridos pratica exercício físico com regularidade fora do horário de expediente; 82,8 % consideram que a formação que lhes foi dada por parte da

empresa foi suficiente para a execução das suas tarefas; e ainda que 36,1 % já sofreram um acidente de trabalho ao realizar tarefas de MMC no terminal.

Desta amostra de 169 OAE foi ainda recolhida uma amostra menor com o objetivo de selecionar quatro OAE para acompanhar durante a realização das tarefas de MMC no processo de carregamento/descarregamento de bagagem das unidades de transporte (Tabela 4.6). O objetivo desta seleção de OAE foi garantir que a amostra possa ser representativa da população em estudo. Para isso foram definidos os seguintes critérios:

- Com base nos resultados obtidos no questionário demográfico, selecionar pelo menos um operador cujos valores de idade, peso e estatura se enquadrassem na média da amostra;
- Selecionar pelo menos um operador com mais de 10 anos de experiência e um operador com menos de seis meses de experiência;
- Todos os operadores selecionados trabalham em regime *full-time* (8 h);
- Um trabalhador com IMC acima do valor considerado normal.






Tabela 4.6 Características dos operadores selecionados para o estudo

Nº do Operador	Idade (anos)	Estatura (cm)	Peso (kg)	IMC (kg/m ²)	Tempo na empresa	Nacionalidade	Nível de escolaridade
1	45	170	72	24,91	21 anos	Portuguesa	Ensino Secundário
2	36	176	100	32,28	4 meses	Portuguesa	Ensino Superior
3	29	169	72	25,21	1 ano e 6 meses	Portuguesa	3º Ciclo Ensino básico
4	28	181	81	25,28	1 ano e 6 meses	Portuguesa	Ensino Secundário

4.2.3 Equipamentos de Proteção Individual Utilizados pelos OAE

O Manual de Equipamentos de Proteção Individual da GF (Groundforce, 2017) indica o tipo de proteção específica à função de OAE, tal como apresentado na Tabela 4.7.

Tabela 4.7 - Equipamentos de proteção individual utilizados pelos operadores (Adaptado do Manual de Equipamentos de proteção individual da GF, 2017)

Zona de proteção	Tipo de risco	EPI	
Ouvidos	Físico	Protetor auricular de inserção	
		Protetor auricular de concha	
Corpo/Tronco	Mecânico	Colete de alta visibilidade	
Mãos	Mecânico	Luvas de proteção mecânica	
Pés	Mecânico	Calçado com proteção de aço na biqueira. Existe modelo de inverno (representado na figura) e modelo de verão.	

Muitos OAE referiram que os protetores auriculares provocam incómodo e dificultam a comunicação com outros colegas durante a realização das tarefas. Afirmam também que as luvas dificultam o manuseamento da carga e realização de outras tarefas como escrever, retirar etiquetas das bagagens e colar no impresso *Baggage Record/Reconciliation* (Figura 4.10) e utilizar o HHT. No verão a dificuldade de utilização de luvas aumentam devido à transpiração causada pelas elevadas temperaturas e esforço físico.



Figura 4.10 - Colocar etiqueta no impresso *Baggage Record/Reconciliation*

4.3 Caracterização das Atividades Realizadas pelos OAE

Considerando que um dia de trabalho tem 8 horas e que na empresa estão programadas duas pausas, uma hora para almoço e trinta minutos para pequeno almoço (esta segunda pausa é considerada apesar de ser aplicada apenas aos operadores que estiverem no turno da manhã), existem seis horas e trinta minutos disponíveis para trabalho efetivo. Durante este tempo disponível são várias as atividades de trabalho desempenhadas por um OAE para além da atividade de carregamento/d Descarregamento das unidades de transporte (Tabela 4.8). As atividades que ocupam a maior percentagem de tempo num dia de trabalho de um OAE são o carregamento e descarregamento das unidades de transporte, sendo estas as duas atividades consideradas para o presente estudo.

A percentagem de tempo despendida em cada atividade de trabalho foi estimada por observação e pelo *feedback* fornecido pelos OAE. Isto porque nos terminais de bagagem todos os dias são diferentes e, conseqüentemente, os tempos correspondentes a cada atividade variam consoante o fluxo de trabalho (frequência de chegada/partida de aeronaves), a afetação de tarefas (como por exemplo, tipo de voos que o operador vai assistir) e turno que o operador está a realizar (turnos no horário da manhã assistem um maior número de voos). Se for um dia/turno pouco movimentado, o operador irá ter mais oportunidades para realizar pausas entre atividades de trabalho, que lhe permitirão recuperar a fadiga. Por exemplo, um operador pode estar a carregar bagagem três horas seguidas e depois segue-se um período sem voos, em que durante uma hora não chega bagagem aos tapetes afetos ao operador. Há ainda a possibilidade de num dia de trabalho o OAE só realizar a atividade de carregamento/d Descarregamento de bagagem uma vez que nem todos os OAE têm a carta de condução que permite conduzir na placa, o que impede a atividade de transporte de bagagem para aeronave. Um operador pode estar responsável por um ou mais tapetes de bagagem durante o seu turno de trabalho.

Tabela 4.8 - Tempo ocupado em cada atividade num dia de trabalho de um operador

	Atividade	% de tempo por dia
OAE terminal de Partidas	Preparação das unidades de transporte	10
	Carregamento das unidades de transporte	70
	Transporte das unidades de transporte do terminal para a aeronave	20
OAE terminal de Chegadas	Transporte das unidades de transporte da aeronave para o terminal	20
	Tratamento da bagagem em transferência	15
	Descarregamento das unidades de transporte	65

Sabendo que o carregamento/descarregamento é feito utilizando carros e ULD, estas atividades serão descritas separadamente: carregamento de um carro, carregamento de uma ULD, descarregamento de um carro e descarregamento de uma ULD.

4.3.1 Carregamento das Unidades de Transporte

A atividade de carregamento das unidades de transporte é realizada nos cais de partidas, onde um OAE vai carregando a bagagem nos carros (Figura 4.11) ou nas ULD (Figura 4.12) à medida que estas chegam ao tapete.

Aos tapetes de partidas chega a bagagem distribuída pelo sistema de *sorting* instalado no terminal após esta dar entrada nos balcões de *check-in*. A partir do momento em que o voo é “aberto”, isto é, a partir do momento em que os passageiros podem despachar a bagagem de porão nos balcões de *check-in*, as bagagens dão entrada no sistema e começam a ser distribuídas pelos tapetes correspondentes ao voo de destino. O *check-in* pode ser feito entre noventa a cento e oitenta minutos antes da hora de partida dos voos, dependendo do tipo de voo, o que faz com que a frequência com que as bagagens chegam aos tapetes não seja constante.

Desde que é despachada pelo passageiro no balcão de *check-in* até ao porão da aeronave uma peça de bagagem é manuseada por, pelo menos, dois operadores se for transportada em ULD (balcão *check-in*; do tapete no cais de partidas para a ULD), e por pelo menos quatro trabalhadores se for transportada em carros (balcão *check-in*; do tapete no cais de partidas para o carro; do carro na placa para o tapete na aeronave; do tapete na aeronave para o porão). Este número pode aumentar se a bagagem ficar retida no tapete de bagagem em espera uma vez que o operador irá ter que movimentar a bagagem do tapete em espera para a unidade de transporte, e, posteriormente, da unidade de transporte para o tapete no cais de partida correspondente ao voo.

Os cais de partidas têm capacidade para acomodar três unidades de transporte ao longo do tapete. Usualmente, por voo, são necessárias mais do que três unidades de transporte, o que dificulta a arrumação destas no espaço disponível em frente ao tapete.

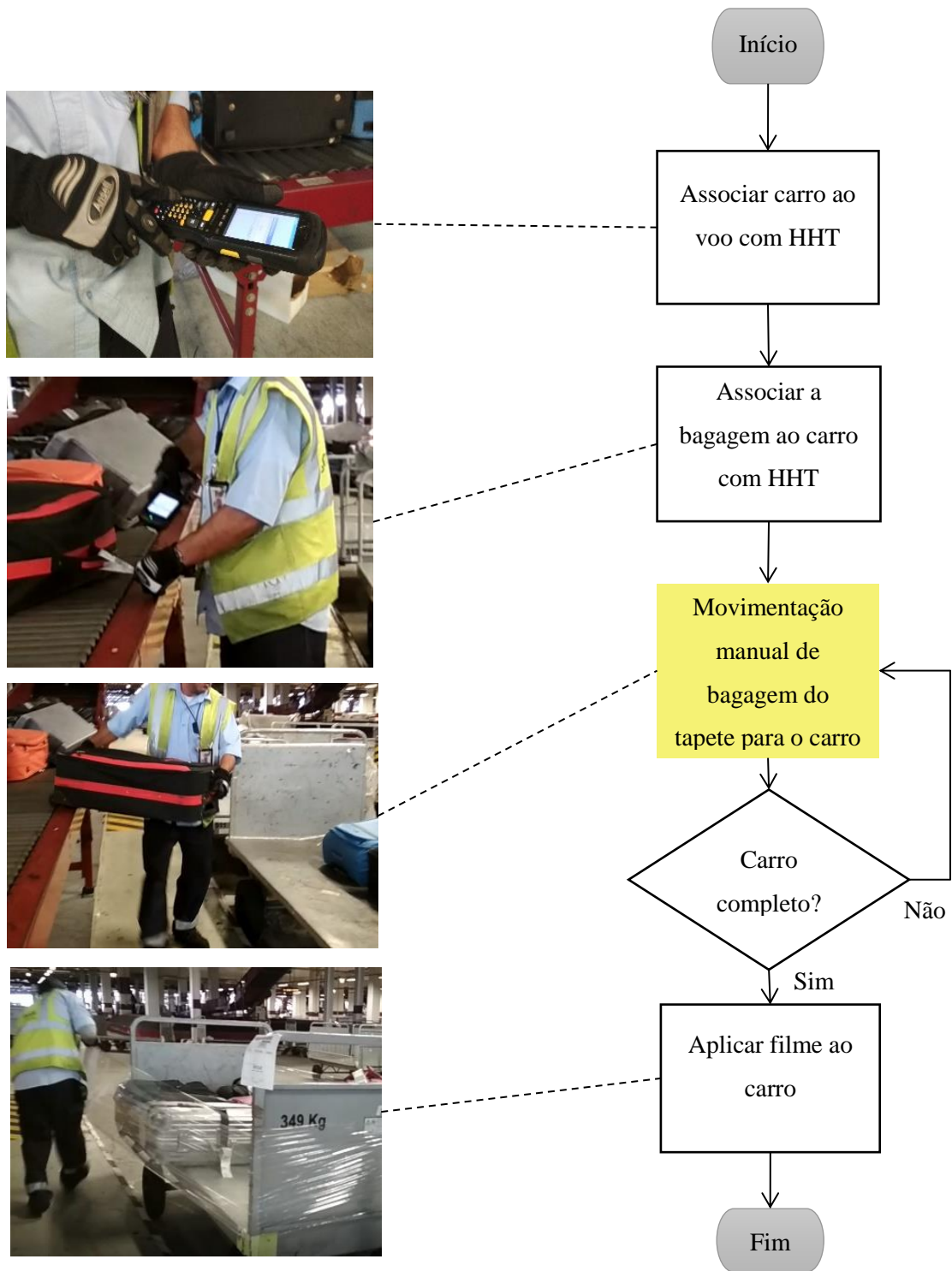


Figura 4.11 - Carregamento de um carro

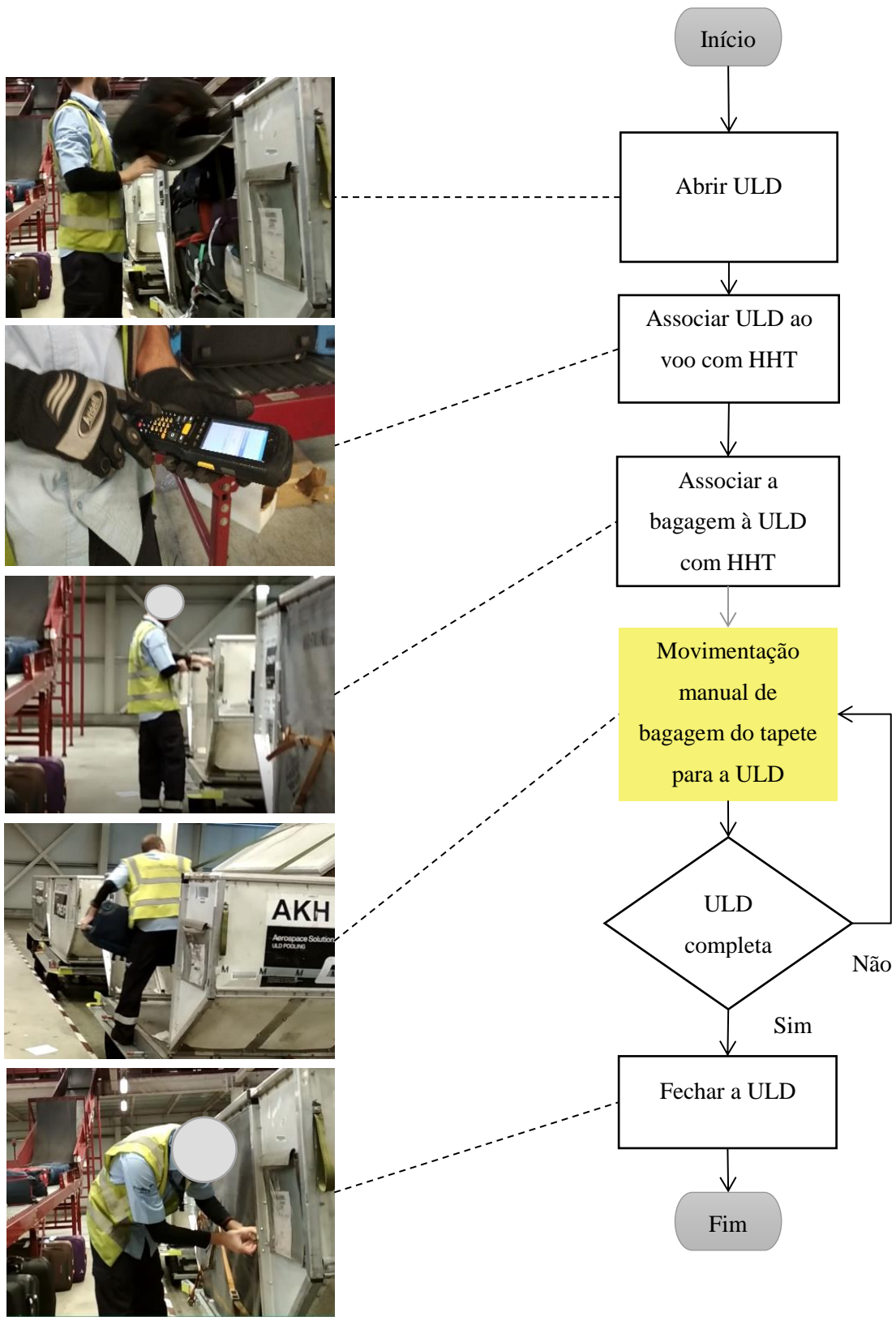


Figura 4.12 - Carregamento de uma ULD

4.3.2 Descarregamento das Unidades de Transporte

A atividade de descarregamento das unidades de transporte é realizada nos cais de chegadas, onde o OAE vai descarregando a bagagem dos carros (Figura 4.13) ou das ULD (Figura 4.14) para o tapete. São colocadas nos tapetes do cais de chegadas as bagagens dos voos operados pela GF cujo destino final é Lisboa.

A partir do momento em que o operador inicia o descarregamento o processo é rápido, demorando entre dois a cinco minutos por unidade de transporte. A duração do descarregamento vai apenas depender da velocidade do operador e do número de peças de bagagem contidas na unidade de transporte.

Depois de descarregada a bagagem, esta segue nos tapetes até à aerogare onde os passageiros a podem recolher. Os cais de chegadas têm capacidade para acomodar quatro carros de bagagem ou quatro ULD ao longo do tapete.

Desde que a bagagem sai do porão da aeronave até ser feita a reconciliação da bagagem com o passageiro uma peça de bagagem é manuseada por pelo menos um trabalhador se for transportada em ULD (da ULD no cais de chegadas para o tapete) e por pelo menos três trabalhadores se for transportada em carros (do porão da aeronave para o tapete na aeronave, do tapete na aeronave para o carro, do carro no cais de chegadas para o tapete). Se for bagagem em transferência este número irá ser diferente uma vez que o destino final da peça será outra aeronave.

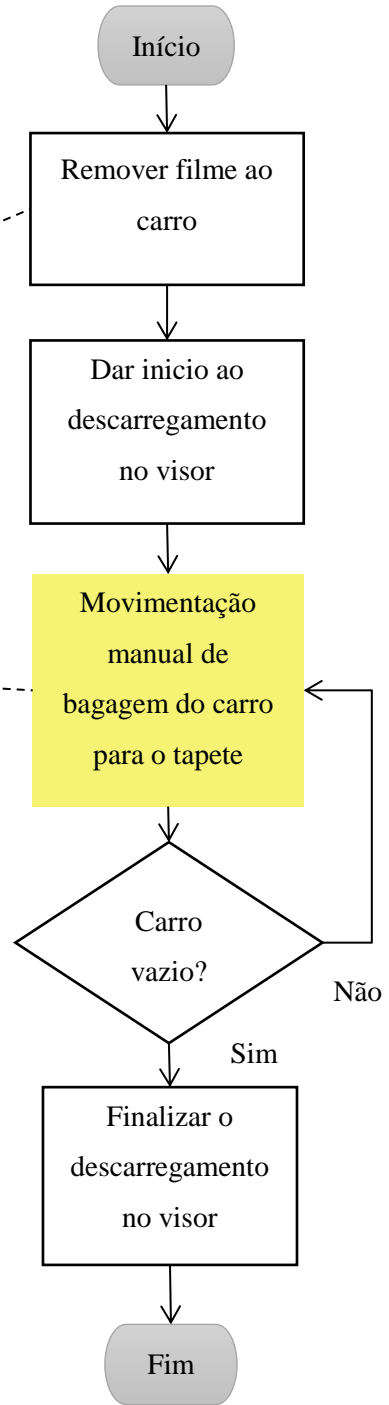


Figura 4.13 - Descarregamento de um carro

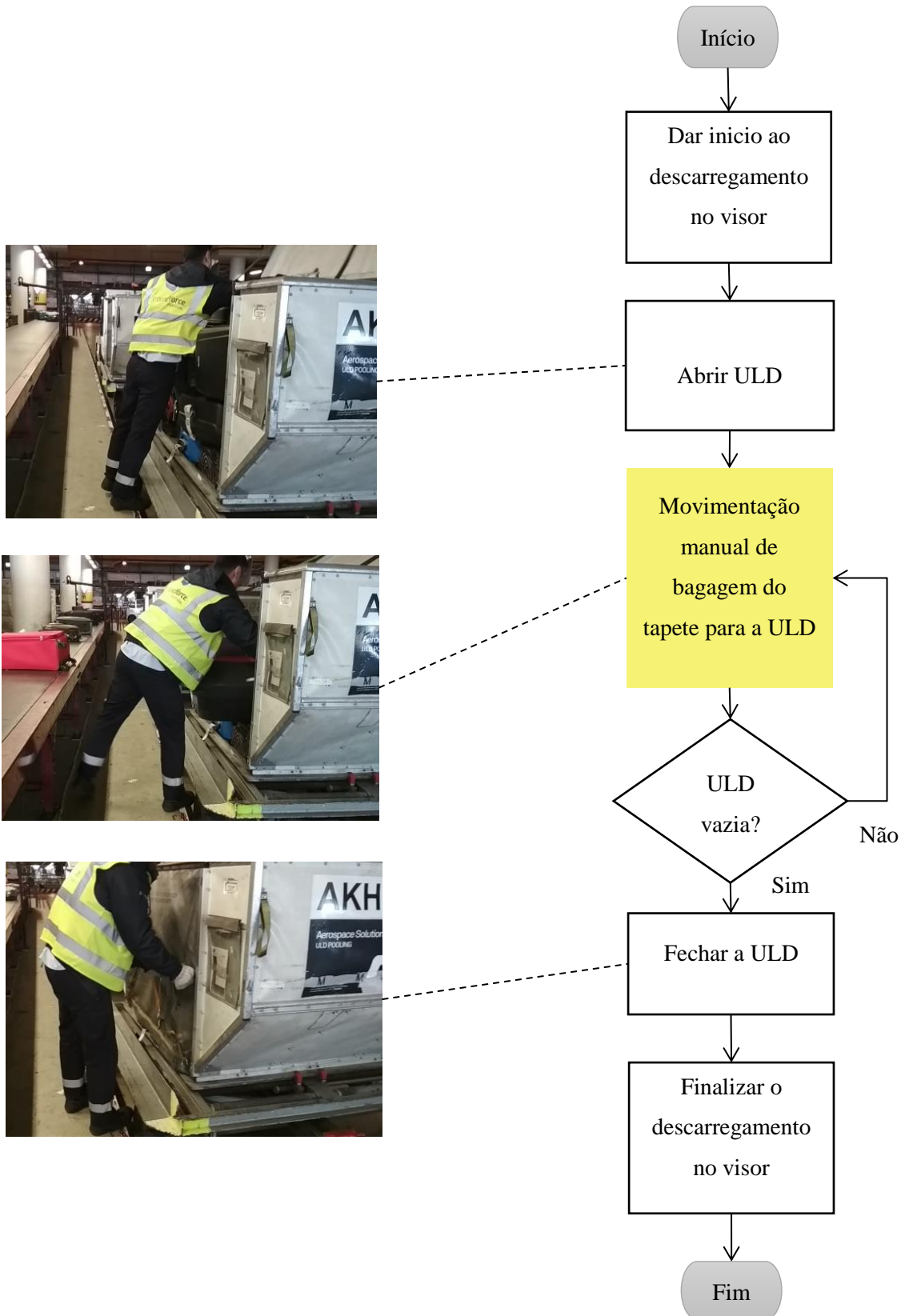


Figura 4.14 - Descarregamento de uma ULD

4.3.3 Descrição das Tarefas das Atividades de Carregamento e de Descarregamento das Unidades de Transporte

Algumas das tarefas realizadas durante o carregamento/d Descarregamento das unidades de transporte são idênticas. Tendo isto em conta, e para evitar repetições desnecessárias, na Tabela 4.9 estão sintetizadas as principais tarefas destas atividades que serão descritas. A ordem pela qual as tarefas serão descritas não corresponde à ordem pela qual são realizadas.

As quatro tarefas que se apresentam destacadas na Tabela 4.9 serão as tarefas de MMC consideradas para a avaliação de riscos no presente estudo, nomeadamente: T1, T2, T3 e T4. Em nenhuma das tarefas de MMC descritas neste trabalho, será considerada a tarefa de transporte uma vez que a distância entre o tapete e as unidades de transporte é inferior a 2 m. Consequentemente, e devido ao constrangimento do espaço, o trabalhador, para colocar a peça de bagagem no carro, realiza rotação do tronco. As tarefas de MMC a estudar são todas do tipo elevar, realizadas por um operador com ambas as mãos e com rotação do tronco durante a elevação.

Tabela 4.9 - Tarefas das atividades de carregamento/d Descarregamento das unidades de transporte

Tarefas das atividades de carregamento/d Descarregamento das unidades de transporte
Abrir/Fechar ULD (4.3.3.1)
Iniciar/Finalizar o descarregamento da unidade de transporte no visor (4.3.3.2)
Associar unidade de transporte ao voo com HHT (4.3.3.3)
Associar bagagem à unidade de transporte com HHT (4.3.3.4)
Aplicar filme ao carro (4.3.3.5)
Movimentação manual de bagagem do tapete para o carro - T1 (4.3.3.6)
Movimentação manual de bagagem do tapete para a ULD - T2 (4.3.3.7)
Movimentação manual de bagagem do carro para o tapete - T3 (4.3.3.8)
Movimentação manual de bagagem da ULD para o tapete- T4 (4.3.3.9)

4.3.3.1 Abrir/Fechar a ULD

A ULD tem uma abertura na parte frontal e no topo, constituída por lona e uma placa metálica ou em *kevlar*. Quando fechada, a lona é presa por fitas à estrutura da ULD. O operador abre a ULD (Figura 4.15 a)) quando inicia o carregamento/descarregamento e fecha-a quando o termina (Figura 4.15 b)).



Figura 4.15 a) - ULD aberta



Figura 4.15 b) - ULD fechada

4.3.3.2 Iniciar/Finalizar o Descarregamento da Unidade de Transporte no Visor

Antes de iniciar o descarregamento para o tapete de chegada atribuído ao voo em causa, o operador tem que deslocar-se a um visor onde dá início à operação. Após esta ação, nos visores colocados nos locais de recolha de bagagem pelos passageiros na aerogare, é dada a indicação de que as bagagens vão começar a ser entregues. No final do descarregamento o operador finaliza a operação no visor e a informação de que toda a bagagem foi entregue é transmitida no local de recolha de bagagem. Esta informação é um requisito da TAP que funciona como indicador de controlo dos tempos de entrega de bagagem aos passageiros.

4.3.3.3 Associar Unidade de Transporte ao Voo com HHT

O operador insere no HHT os dados correspondentes às unidades de transporte que vai utilizar. É necessário associar cada ULD e cada carro utilizados ao voo para onde vão ser transportadas as bagagens. Desta forma é possível saber que unidade de transporte foi utilizada para carregar a aeronave e quando. No HHT é possível obter informações relativas ao voo (hora de partida do voo, *stand* em que a aeronave está parqueada, porta de embarque, tipo de aeronave e rota) e relativas à unidade de transporte (código de identificação, tipo, destino, bagagem em transferência, número total de bagagens carregadas, número de bagagens *Heavy* e peso total carregado).

4.3.3.4 Associar Bagagem à Unidade de Transporte com HHT

Durante o processo de carregamento, cada etiqueta de bagagem que é colocada nas unidades de transporte é lida com o HHT. Desta forma é possível, a qualquer momento, saber precisamente onde se encontra determinada peça de bagagem (BRS). Um problema na realização desta tarefa é que, para o operador colocar uma peça de bagagem na unidade de transporte tem que pegar no HHT, ler a etiqueta, pousar o HHT, e só depois pega na bagagem. Sabendo que, cada unidade de transporte tem capacidade para cerca de quarenta a quarenta e oito peças de bagagem, a tarefa torna-se morosa.

4.3.3.5 Aplicar/Remover Filme ao Carro

A aplicação do filme é realizada no final do carregamento (Figura 4.16 a)) e a remoção do filme no início do descarregamento (Figura 4.16 b)). Existem grades em alguns modelos de carro, logo nesses não é necessário filmar o carro. Isto é feito manualmente pelo operador, e tem como objetivo impedir que as bagagens caiam durante o transporte entre terminais e a aeronave.



Figura 4.16 a) - Aplicação do filme num carro



Figura 4.16 b) - Remoção do filme de um carro

4.3.3.6 Movimentação Manual de Bagagem do Tapete para o Carro

Esta tarefa de MMC corresponde à elevação de peças de bagagem desde o tapete do cais de partidas, a uma altura de 82 cm até ao carro. O operador começa por arrumar as bagagens do lado oposto do carro e vai sobrepondo as bagagens até ao topo. As bagagens são colocadas por níveis que serão descritos mais à frente no subcapítulo 4.6. A posição do operador no início e fim do carregamento encontram-se representadas na Figura 4.17 a) e Figura 4.17 b), respetivamente.



Figura 4.17 a) - Posição inicial do operador no carregamento de um carro

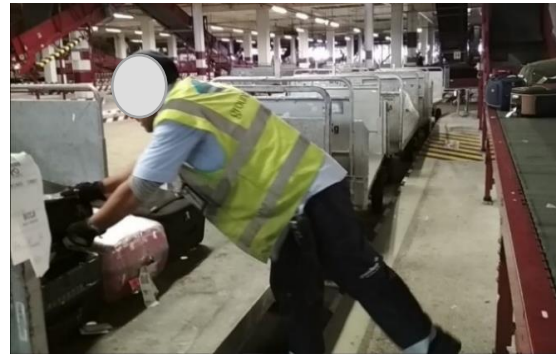


Figura 4.17 b) - Posição final do operador no carregamento de um carro

4.3.3.7 Movimentação Manual de Bagagem do Tapete para a ULD

Esta tarefa de MMC corresponde à elevação de peças de bagagem desde o tapete no cais de partidas, a uma altura de 82 cm até à ULD. O operador começa por arrumar as bagagens do lado oposto da ULD e vai sobrepondo as bagagens até ao topo. A posição do operador no início e fim do carregamento encontram-se representadas na Figura 4.18 a) e Figura 4.18 b), respetivamente.



Figura 4.18 a) - Posição inicial do operador no carregamento de uma ULD

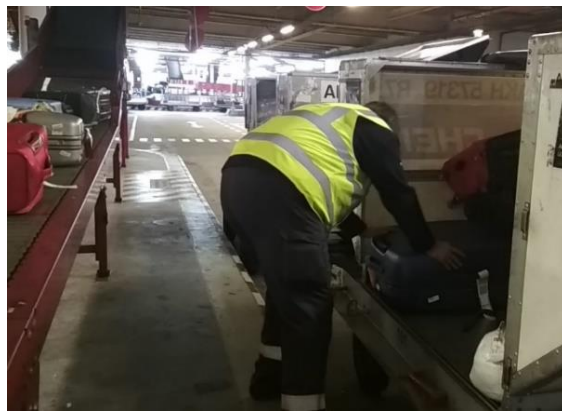


Figura 4.18 b) - Posição final do operador no carregamento de uma ULD

4.3.4 Movimentação Manual de Bagagem do Carro para o Tapete

Esta tarefa de MMC corresponde à elevação de peças de bagagem desde o carro até ao tapete de chegadas, que se encontra a uma altura de 70 cm. No descarregamento do carro o processo é inverso do carregamento. O operador começa por tirar as peças de bagagem que se encontram no nível superior e vai descendo de nível até o carro estar vazio. A posição do operador no início e fim do carregamento encontram-se representadas na Figura 4.19 e Figura 4.20, respetivamente.



Figura 4.19 - Posição inicial do operador no descarregamento de um carro



Figura 4.20 - Posição final do operador no descarregamento de um carro

4.3.4.1 Movimentação Manual de Bagagem da ULD para o Tapete

Esta tarefa de MMC corresponde à elevação de peças de bagagem desde a ULD até ao tapete de chegadas, que se encontra a uma altura de 70 cm. No descarregamento da ULD o processo é inverso do carregamento. O operador começa por tirar as peças de bagagem que se encontram no nível superior e vai descendo de nível até a ULD estar vazia. A posição do operador no início e fim do carregamento encontram-se representadas na Figura 4.21 a) e Figura 4.21 b), respetivamente.



Figura 4.21 a) - Posição inicial do operador no descarregamento de uma ULD



Figura 4.21 b) - Posição final do operador no descarregamento de uma ULD

4.4 Seleção dos Métodos de Avaliação de Risco

Sabendo que as tarefas de MMC a estudar são todas do tipo elevar, realizadas por um operador com ambas as mãos e com rotação do tronco durante a elevação, obtiveram-se, utilizando o Guia de Apoio (Colim, 2009), as seguintes hipóteses de métodos de avaliação de risco: Guia de Mital, Equação NIOSH, Tabelas *Liberty Manual*, Calculador WAL&I, KIM, MAC e Modelo de Hidalgo. Destas hipóteses selecionaram-se os métodos consultando a tabela adaptada para comparação entre os sete métodos (Tabela 4.10) e tendo por base as premissas seguintes: maior variedade possível na informação fornecida nos *outputs*, maior pontuação de precisão da avaliação e maior pontuação da definição de abrangência possíveis. Após a análise de todas as possibilidades foram selecionados os seguintes métodos: Guia de Mital, KIM, MAC e Modelo de Hidalgo.

Tabela 4.10 - Comparação dos métodos de avaliação (Adaptado de Colim, 2009)

Método	Nº de variáveis	Abrangência da população	Precisão da avaliação	Facilidade de aplicação	Definição da abrangência	<i>Output</i>
Guia de Mital	12	10, 25, 50, 75 e 90 %	5	1	4	Risco potencial
Equação NIOSH	8	99 % ♂ e 75 % ♀	4	2	1	Peso limite recomendado para a carga; Índice de elevação da tarefa
Tabelas <i>Liberty Manual</i>	6	Intervalos <10 %	2	3	5	Porcentagem da população masculina ou feminina capaz de realizar a tarefa
Calculador WAL&I	5	99 % ♂ e 75 % ♀	1	4	1	Peso limite ajustado
KIM	7	100 %	3	3	2	Pontuação total, correspondente a um nível de risco com a respetiva descrição
MAC	6	100 %	3	3	1	Pontuação total do risco e nível de cada fator de risco
Modelo de Hidalgo	12	Intervalos de 10 %	5	1	4	Índice de segurança de elevação

4.5 Aplicação dos Métodos de Avaliação de Risco

Tal como descrito anteriormente, as tarefas de MMC a avaliar no presente estudo são a T1, T2, T3 e T4. Durante os turnos em que foram realizadas as observações a T1, T2, T3 e T4 foram executadas, respetivamente, pelo operador nº1, operador nº2, operador nº3 e operador nº4. Cada trabalhador tem métodos de trabalho diferentes e será, por este motivo, apenas estudada a postura mais comum adotada durante a realização de cada tarefa.

Para aplicar os métodos de avaliação cada tarefa foi dividida em subtarefas. As subtarefas são classificadas em função da posição que ocupam na unidade de transporte, que pode corresponder à posição inicial ou final da elevação (Tabela 4.11), dependendo da atividade que esteja a ser avaliada. A frequência de cada subtarefa considera-se igual à frequência observada da tarefa correspondente.

A arrumação da bagagem nas unidades de transporte é feita por níveis identificados como demonstrado na Figura 4.22. Considera-se que cada nível tem 25 cm de altura. A largura é 76,7 cm para uma ULD e 62,5 cm para um carro.

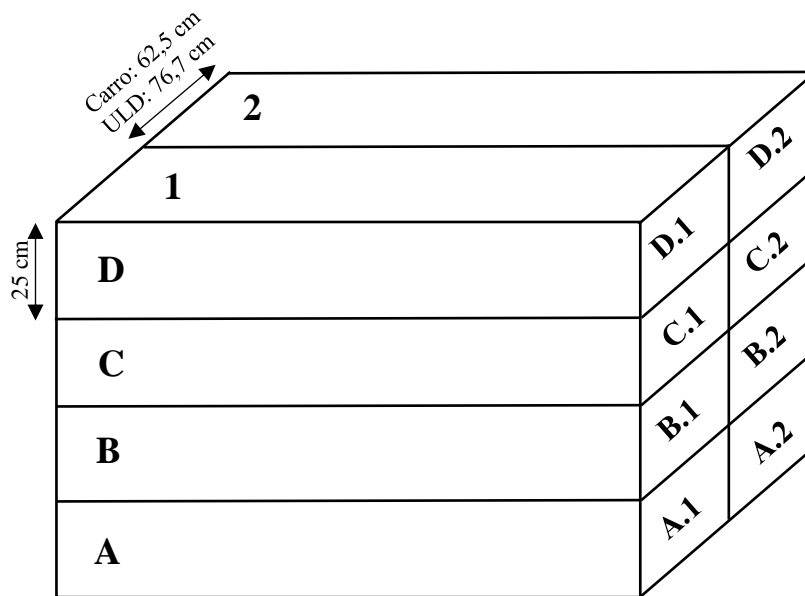


Figura 4.22 - Representação dos níveis de colocação de bagagem nas unidades de transporte

Na Tabela 4.11 apresentam-se as tarefas, subtarefas, posição inicial e final da movimentação manual da bagagem e a frequência observada.

Tabela 4.11 - Tarefas, subtarefas, posição inicial, posição final e frequência observada nas tarefas em estudo

		Movimentação manual de bagagem		
Tarefa	Subtarefa	Posição inicial	Posição final	Frequência observada
T1	T1.1	Tapete	Nível A.1 carro	5,25 peças/min
	T1.2	Tapete	Nível A.2 carro	
	T1.3	Tapete	Nível B.1 carro	
	T1.4	Tapete	Nível B.2 carro	
	T1.5	Tapete	Nível C.1 carro	
	T1.6	Tapete	Nível C.2 carro	
	T1.7	Tapete	Nível D.1 carro	
	T1.8	Tapete	Nível D.2 carro	
T2	T2.1	Tapete	Nível A.1 ULD	2,83 peças/min
	T2.2	Tapete	Nível A.2 ULD	
	T2.3	Tapete	Nível B.1 ULD	
	T2.4	Tapete	Nível B.2 ULD	
	T2.5	Tapete	Nível C.1 ULD	
	T2.6	Tapete	Nível C.2 ULD	
	T2.7	Tapete	Nível D.1 ULD	
	T2.8	Tapete	Nível D.2 ULD	
T3	T3.1	Nível A.1 carro	Tapete	12,03 peças/min
	T3.2	Nível A.2 carro	Tapete	
	T3.3	Nível B.1 carro	Tapete	
	T3.4	Nível B.2 carro	Tapete	
	T3.5	Nível C.1 carro	Tapete	
	T3.6	Nível C.2 carro	Tapete	
	T3.7	Nível D.1 carro	Tapete	
	T3.8	Nível D.2 carro	Tapete	
T4	T4.1	Nível A.1 ULD	Tapete	12,10 peças/min
	T4.2	Nível A.2 ULD	Tapete	
	T4.3	Nível B.1 ULD	Tapete	
	T4.4	Nível B.2 ULD	Tapete	
	T4.5	Nível C.1 ULD	Tapete	
	T4.6	Nível C.2 ULD	Tapete	
	T4.7	Nível D.1 ULD	Tapete	
	T4.8	Nível D.2 ULD	Tapete	

Para a aplicação de alguns dos métodos é ainda necessário saber dimensões específicas do posto de trabalho. As dimensões serão diferentes para cada uma das tarefas, dependendo da unidade de transporte e do local onde esta está colocada (cais de partidas ou cais de chegadas). Na Figura 4.23 são identificadas as variáveis a saber para a aplicação dos métodos de avaliação.

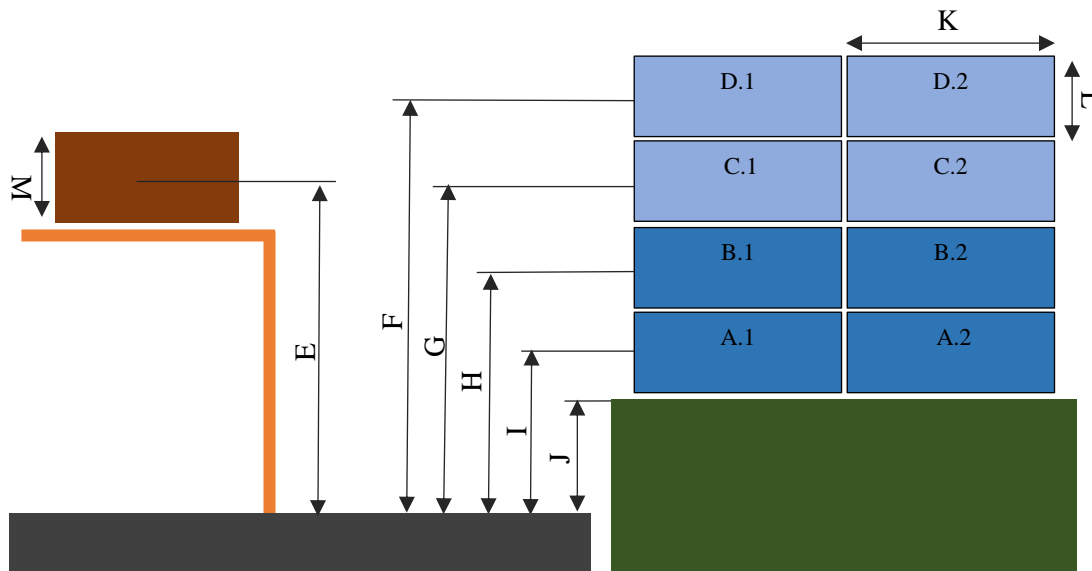


Figura 4.23 - Identificação das variáveis referentes às dimensões das unidades de transporte e posto de trabalho

Na Tabela 4.12 apresentam-se as dimensões correspondentes a cada variável. Estão indicadas na figura as alturas desde a plataforma até ao ponto médio do nível ou bagagem, que é o ponto onde se encontram as mãos do operador aquando da movimentação manual da carga. Os valores definidos são aproximações uma vez que todos os cais existentes nos terminais apresentam configurações ligeiramente diferentes.

Tabela 4.12 - Variáveis referentes às dimensões das unidades de transporte e posto de trabalho

Tarefa	Cais	Unidade de transporte	E (cm)	F (cm)	G (cm)	H (cm)	I (cm)	J (cm)	K (cm)	L (cm)	M (cm)
T1	Partidas	Carro	92,5	117,5	92,5	67,5	42,5	30	62,5	25	25
T2	Partidas	ULD	92,5	127,5	102,5	77,5	52,5	40	76,7	25	25
T3	Chegadas	Carro	82,5	117,5	92,5	67,5	42,5	30	62,5	25	25
T4	Chegadas	ULD	82,5	127,5	102,5	77,5	52,5	40	76,7	25	25

4.5.1 Aplicação do Guia de Mital

O Guia de Mital foi aplicado neste trabalho seguindo uma sequência de cinco passos apresentados previamente. Algumas das variáveis necessárias para a aplicação do método são comuns à T1, T2, T3 e T4 apresentadas na Tabela 4.13.

Tabela 4.13 - Variáveis comuns à T1, T2, T3 e T4 segundo o Guia de Mital

Variável	Valor atribuído
Sexo dos trabalhadores	Masculino
Percentil da População	75 %
Peso da Carga	19 kg
Valor médio estimado para as dimensões da carga (comprimento × largura × altura)	75×40×25 cm
Duração da tarefa	8 h
Temperatura ambiente	17,45°C
Multiplicador de duração da tarefa	1,00 (8 h)
Multiplicador para limitações à postura de pé	1,00 (de pé)
Multiplicador para elevações assimétricas	0,80 (>90)
Multiplicador para a qualidade da pega	0,925 (Má qualidade)
Multiplicador para o espaço disponível para colocação da carga	1,00 (>30)
Multiplicador para o stress térmico	1,00 (<27°C)

O objetivo ao selecionar o percentil é acomodar a maioria da população (90 % ou 95 %, idealmente 100 %). No entanto, para o posto de trabalho em causa, dimensioná-lo de forma a acomodar os indivíduos extremos não seria benéfico. Isto porque, ao projetar a altura do tapete de bagagens de forma a acomodar os indivíduos mais altos, os mais baixos poderiam estar mais expostos a risco e desconforto (ou o inverso). Como se tratam de tarefas de elevação de/para o tapete, sabendo que ao considerar a “pessoa média” colocar-se-ia pelo menos 50 % da população em desvantagem, optou-se pelo percentil 75 % de forma a acomodar da melhor forma possível a maioria da população.

Adicionalmente, a amplitude vertical da elevação e o multiplicador para assimetria da carga vão variar de subtarefa para subtarefa. Para calcular a amplitude vertical da elevação é necessário ter em consideração as dimensões dos postos de trabalho apresentadas na Tabela 4.12.

Na Tabela 4.14 encontram-se os valores selecionados para o multiplicador de assimetria da carga em função do nível onde a bagagem está colocada na unidade de transporte (corresponderão às oito subtarefas de cada tarefa).

Tabela 4.14 - Multiplicador de assimetria para cada subtarefa segundo o Guia de Mital

Nível	Multiplicador de assimetria
A.1	0,89
A.2	0,84
B.1	0,96
B.2	0,865
C.1	1,00
C.2	0,865
D.1	0,96
D.2	0,84

Os valores de peso limite são determinados em função dimensão da carga, percentil da população e frequência das manipulações da carga (foi necessário realizar interpolações lineares para os valores reais que não estavam tabelados). Como as alturas de elevação diferem entre subtarefas foi necessário separar as subtarefas em dois grupos:

- Elevações feitas desde o solo até à altura de 132 cm (como por exemplo, para as subtarefas T1.1, T1.2, T1.3 e T1.4 relativas à tarefa T1);
- Elevações feitas entre 80 cm e 183 cm (como por exemplo, para as subtarefas T1.5, T1.6, T1.7 e T1.8 relativas à tarefa T1).

Os valores determinados para a frequência observada das manipulações da carga e os pesos limite recomendados a elevar para a T1, T2, T3 e T4 encontram-se na Tabela 4.15.

Tabela 4.15 - Frequência observada das manipulações e pesos limite recomendados a elevar segundo o Guia de Mital

	T1	T2	T3	T4
Frequência observada das manipulações (peças/min)	5,25	2,83	12,03	12,10
Peso limite recomendado a elevar para elevações feitas desde o solo até à altura de 132 cm (kg)	14,13	17,95	8,99	8,96
Peso limite recomendado a elevar elevações feitas entre 80 cm e 183 cm (kg)	14,88	19,56	7,99	7,96

Os resultados dos cálculos, que foram realizados a partir das equações apresentadas previamente, para as amplitudes de altura, cadência de trabalho atual (W_a), correção do peso recomendado, cadência de trabalho recomendada (W_r) e risco potencial (R) para cada subtarefa encontram-se na Tabela 4.16.

Tabela 4.16 - Amplitudes de altura, cadência de trabalho atual, correção do peso recomendado, cadência de trabalho recomendada e risco potencial para cada sub tarefa segundo o Guia de Mital

Subtarefa	Altura inicial (cm)	Altura final (cm)	Amplitude vertical da elevação (m)	Cadência de trabalho atual (Wa) (kg.m/min)	Correção do peso recomendado	Cadência de trabalho recomendada (Wr) (kg.m/min)	Risco potencial
T1.1	92,50	42,50	0,50	49,88	9,31	24,43	2,04
T1.2	92,50	42,50	0,50	49,88	8,78	23,06	2,16
T1.3	92,50	67,50	0,25	24,94	10,04	13,17	1,89
T1.4	92,50	67,50	0,25	24,94	9,04	11,87	2,10
T1.5	92,50	92,50	0,00	0,00	11,01	0,00	0,00
T1.6	92,50	92,50	0,00	0,00	9,52	0,00	0,00
T1.7	92,50	117,50	0,25	24,94	10,57	13,87	1,80
T1.8	92,50	117,50	0,25	24,94	9,25	12,14	2,05
T2.1	92,50	52,50	0,40	21,51	11,82	13,38	1,61
T2.2	92,50	52,50	0,40	21,51	11,16	12,63	1,70
T2.3	92,50	77,50	0,15	8,07	12,75	5,41	1,49
T2.4	92,50	77,50	0,15	8,07	11,49	4,88	1,65
T2.5	92,50	102,50	0,10	5,38	14,47	4,10	1,31
T2.6	92,50	102,50	0,10	5,38	12,52	3,54	1,52
T2.7	92,50	127,50	0,35	18,82	13,90	13,76	1,37
T2.8	92,50	127,50	0,35	18,82	12,16	12,04	1,56
T3.1	42,50	82,50	0,40	91,43	5,92	28,49	3,21
T3.2	42,50	82,50	0,40	91,43	5,59	26,89	3,40
T3.3	67,50	82,50	0,15	34,29	6,39	11,52	2,98
T3.4	67,50	82,50	0,15	34,29	5,75	10,38	3,30
T3.5	92,50	82,50	0,10	22,86	5,91	7,11	3,21
T3.6	92,50	82,50	0,10	22,86	5,11	6,15	3,72
T3.7	117,50	82,50	0,35	80,00	5,68	23,90	3,35
T3.8	117,50	82,50	0,35	80,00	4,97	20,91	3,83
T4.1	52,50	82,50	0,30	68,97	5,90	21,42	3,22
T4.2	52,50	82,50	0,30	68,97	5,57	20,22	3,41
T4.3	77,50	82,50	0,05	11,50	6,37	3,85	2,98
T4.4	77,50	82,50	0,05	11,50	5,74	3,47	3,31
T4.5	102,50	82,50	0,20	45,98	5,89	14,25	3,23
T4.6	102,50	82,50	0,20	45,98	5,10	12,33	3,73
T4.7	127,50	82,50	0,45	103,46	5,65	30,79	3,36
T4.8	127,50	82,50	0,45	103,46	4,95	26,94	3,84

4.5.1.1 Análise dos Resultados da Aplicação do Guia de Mital

A Tabela 4.17 apresentam-se os valores de risco potencial associado a cada sub tarefa da T1, T2, T3 e T4 para se proceder à sua interpretação. A vermelho estão representadas as sub tarefas com valor de risco potencial superior a um e a verde as sub tarefas com valor de risco potencial inferior a um. São ainda destacadas as sub tarefas com maior valor de risco potencial para cada tarefa.

Tabela 4.17 - Risco potencial de cada subtarefa obtidos na aplicação do Guia de Mital

Subtarefas T1	Risco potencial T1	Subtarefas T2	Risco potencial T2	Subtarefas T3	Risco potencial T3	Subtarefas T4	Risco potencial T4
T1.1	2,04	T2.1	1,61	T3.1	3,21	T4.1	3,22
T1.2	2,16	T2.2	1,70	T3.2	3,40	T4.2	3,41
T1.3	1,89	T2.3	1,49	T3.3	2,98	T4.3	2,98
T1.4	2,10	T2.4	1,65	T3.4	3,30	T4.4	3,31
T1.5	0,00	T2.5	1,31	T3.5	3,21	T4.5	3,23
T1.6	0,00	T2.6	1,52	T3.6	3,72	T4.6	3,73
T1.7	1,80	T2.7	1,37	T3.7	3,35	T4.7	3,36
T1.8	2,05	T2.8	1,56	T3.8	3,83	T4.8	3,84

Todas as subtarefas apresentam um risco potencial entre os 0 (T1.5 e T1.6) e 3,84 (T4.8) valores. Verifica-se que, para as tarefas correspondentes ao carregamento das unidades de transporte (T1 e T2), a subtarefa que apresenta maior valor de risco potencial corresponde à elevação de bagagem na amplitude vertical compreendida entre o solo e os 132 cm (R=2,16 para a T1.2 e R=1,70 para a T2.2).

Aquando do descarregamento de bagagem (T2 e T3) as subtarefas correspondentes à elevação de bagagem na amplitude vertical compreendida entre os 80 cm e os 183 cm são as que apresentam maior valor de R (R=3,83 para a T3.8 e R=3,84 para T4.8).

Quanto às subtarefas T1.5 e T1.6, aplicando este método, indicam risco potencial igual a zero. Isso deve-se ao facto de nos cálculos ser considerada a amplitude de alturas de elevação, que nestas duas subtarefas registou o valor de zero. Este resultado comprova a falta de sensibilidade deste método em relação à distância vertical percorrida pela carga (apesar de ter existido MMC a amplitude vertical registada não permitiu o cálculo do valor de risco aproximado à realidade) apontada pelos autores, que, de forma a atuar sobre esta limitação, recomendam que o cálculo da frequência das manipulações seja feito considerando esta distância. No entanto, no presente estudo a frequência considerada para cada subtarefa foi a mesma que a frequência de tarefa correspondente.

Pode-se concluir que, ao executar as subtarefas T1.5 e T1.6, todas as subtarefas analisadas apresentam um valor de risco potencial superior à unidade ($R > 1$), logo, estas acarretam risco para 75 % da população masculina que as realize. Revela-se assim a necessidade de intervenção ergonómica no posto de trabalho e de proceder ao *redesign* das tarefas.

As variáveis que se mostraram mais penalizadoras foram a frequência observada, a assimetria da carga e a qualidade da pega. As bagagens que chegam ao terminal têm pegadas diferentes, dependendo do formato da bagagem, sendo que algumas delas não têm pega ou têm, mas está coberta com filme. Desta forma seleccionou-se um multiplicador que corresponde a pegadas de má

qualidade ou pontos de apoio limitados ou escorregadios (0,925). O multiplicador para assimetria da carga aplica-se para ajustar a deslocação lateral do centro de gravidade da carga e vai depender do nível onde a bagagem está na unidade de transporte, conseqüentemente afeta com diferente intensidade a capacidade de elevação do operador.

4.5.2 Aplicação do KIM

Face aos dados, na aplicação deste método serão consideradas as quatro tarefas como um todo. Isto significa que as quatro tarefas terão pontuações iguais e, implicitamente, todas as subtarefas também terão. Para a aplicação do método é necessário ter em conta que:

- Um OAE realiza a tarefa de movimentação manual de bagagem do tapete para as unidades de transporte mais de 1.000 vezes em cada dia de trabalho (8 h);
- São considerados os 19 kg (peso médio calculado para cada peça de bagagem) como carga efetiva para homens;
- Durante a movimentação manual de bagagem do tapete para a unidade de transporte pode observar-se que na postura mais comumente adotada pelos operadores existe inclinação para baixo ou para a frente e/ou ligeira inclinação para a frente com torção do tronco, o que leva a que a carga esteja longe do corpo. Tal deve-se ao facto de a unidade de transporte ser colocada paralelamente ao tapete de bagagem;
- O pavimento é desnivelado o que prejudica a estabilidade da posição do operador aquando da manipulação das peças de bagagem e as dimensões dos carros não facilitam o carregamento de bagagens uma vez que obrigam a que este fique longe da plataforma.

Após selecionadas as pontuações dos indicadores-chave calculou-se a pontuação total de risco. Face ao valor obtido infere-se que a amplitude do risco associado à T1, T2, T3 e T4 é igual a 4, uma vez que a pontuação do risco é ≥ 50 . Estes valores apresentam-se na Tabela 4.18.

Tabela 4.18 - Pontuações dos indicadores-chave, pontuação total do risco e nível de risco da T1, T2, T3 e T4 obtidos segundo o KIM

	Pontuação do tempo	Pontuação da carga	Pontuação da postura e posição da carga	Pontuação das condições de trabalho	Pontuação total do risco	Nível de risco
T1, T2, T3 e T4	10	2	4	1	70	4

4.5.2.1 Análise de Resultados da Aplicação do KIM

Como é possível constatar, para todas as tarefas as pontuações dos indicadores-chave foram as mesmas. Conseqüentemente, os valores da pontuação total do risco e do nível de risco são iguais para os quatro operadores. Isto prende-se com o facto de que a estimativa para o número total de

movimentações por dia de trabalho foi considerada igual para os quatro operadores, uma vez que o número de bagagens manuseadas por dia é bastante elevado e superior a 1.000 para qualquer posto de trabalho. O peso de referência para uma peça de bagagem também é o mesmo em todas as atividades, assim como o valor da pontuação do tempo. No que diz respeito às posturas dos operadores e posição da carga, os parâmetros do método KIM não permitem diferenciar com precisão as posturas adotadas em cada tarefa nem as características antropométricas dos operadores.

Todas as tarefas apresentam nível de risco 4. Sabendo que à medida que a pontuação aumenta, aumenta também o risco de sobrecarga do sistema musculoesquelético e que 4 é o nível de risco máximo, as tarefas representam situações de carga elevada, onde é provável o aparecimento de sobrecarga física no operador. Esta classificação só pode ser considerada uma orientação sendo que análises mais específicas requerem outros métodos e conhecimentos específicos de Ergonomia.

Apesar da facilidade e rapidez de aplicação, este método não se mostra capaz de diferenciar as quatro tarefas de MMC. Pode-se concluir que o indicador-chave relativo ao número de elevações de carga por dia de trabalho revelou-se o mais penalizador.

4.5.3 Aplicação do MAC

Para a aplicação do MAC foram atribuídas as pontuações aos fatores de risco e cores correspondentes considerando cada subtarefa individualmente. As considerações tomadas relativamente às condições de realização do trabalho e aos valores das variáveis necessárias para a atribuição das pontuações e cores já foram explicitadas em secções anteriores.

Os resultados da atribuição das pontuações e cores aos fatores de risco encontram-se na Tabela 4.19. As pontuações foram selecionadas face aos exemplos e descrição de cada fator presentes no Guião de Aplicação do MAC.

Tabela 4.19 - Pontuações e cores atribuídas aos fatores de risco da T1, T2, T3 e T4 segundo o MAC

Subtarefas	Frequência e Peso da carga	Distância horizontal entre as mãos e a região lombar	Região de elevação vertical	Torção e inclinação lateral do tronco	Constrangimentos à postura	Aderência das mãos à carga	Estado do pavimento	Outros fatores ambientais
T1.1	4	3	1	2	1	2	1	1
T1.2	4	6	1	2	1	2	1	1
T1.3	4	3	0	2	1	2	1	1
T1.4	4	6	0	2	1	2	1	1
T1.5	4	3	1	2	1	2	1	1
T1.6	4	6	1	2	1	2	1	1
T1.7	4	3	1	2	1	2	1	1
T1.8	4	6	1	2	1	2	1	1
T2.1	4	3	1	2	3	2	1	1
T2.2	4	6	1	2	3	2	1	1
T2.3	4	3	0	2	3	2	1	1
T2.4	4	6	0	2	3	2	1	1
T2.5	4	3	1	2	3	2	1	1
T2.6	4	6	1	2	3	2	1	1
T2.7	4	3	1	2	3	2	1	1
T2.8	4	6	1	2	3	2	1	1
T3.1	6	3	1	2	1	2	1	1
T3.2	6	6	1	2	1	2	1	1
T3.3	6	3	0	2	1	2	1	1
T3.4	6	6	0	2	1	2	1	1
T3.5	6	3	1	2	1	2	1	1
T3.6	6	6	1	2	1	2	1	1
T3.7	6	3	1	2	1	2	1	1
T3.8	6	6	1	2	1	2	1	1
T4.1	6	3	1	2	3	2	1	1
T4.2	6	6	1	2	3	2	1	1
T4.3	6	3	0	2	3	2	1	1
T4.4	6	6	0	2	3	2	1	1
T4.5	6	3	1	2	3	2	1	1
T4.6	6	6	1	2	3	2	1	1
T4.7	6	3	1	2	3	2	1	1
T4.8	6	6	1	2	3	2	1	1

4.5.3.1 Análise dos Resultados da Aplicação do MAC

Na Tabela 4.20 são apresentadas as pontuações totais para cada sub tarefa, que resultam da soma das pontuações atribuídas aos fatores de risco. Estão destacadas a vermelho as pontuações totais mais elevadas para cada tarefa.

Tabela 4.20 - Pontuação total de risco de cada sub tarefa obtidos na aplicação do MAC

Subtarefas T1	Pontuação total T1	Subtarefas T2	Pontuação total T2	Subtarefas T3	Pontuação total T3	Subtarefas T4	Pontuação total T4
T1.1	15	T2.1	17	T3.1	17	T4.1	19
T1.2	18	T2.2	20	T3.2	20	T4.2	22
T1.3	14	T2.3	16	T3.3	16	T4.3	18
T1.4	17	T2.4	19	T3.4	19	T4.4	21
T1.5	15	T2.5	17	T3.5	17	T4.5	19
T1.6	18	T2.6	20	T3.6	20	T4.6	22
T1.7	15	T2.7	17	T3.7	17	T4.7	19
T1.8	18	T2.8	20	T3.8	20	T4.8	22

Verifica-se que as subtarefas que apresentam maior pontuação de risco correspondem à subtarefas de MMC associadas ao subnível 2 das unidades de transporte, isto é, às posições na unidade de transporte mais afastadas do operador, à exceção do nível B. Na T1 e T2 (carregamento de bagagem) isto acontece quando da movimentação manual da bagagem dos tapetes do cais de partidas para a posição A.2 (T1.2 e T2.2), posição C.2 (T1.6 e T2.6), posição D.2 (T1.8 e T2.8) das unidades de transporte. Na T3 e T4 (descarregamento de bagagem) acontece quando da movimentação manual da bagagem das unidades de transporte, mais concretamente da posição A.2 (T3.2 e T4.2), da posição C.2 (T3.6 e T4.6) e da posição D.2 (T3.8 e T4.8) para os tapetes no cais de chegadas. Apesar das subtarefas com pontuação de risco mais elevadas serem as mesmas para todas as tarefas existiram diferenças na atribuição da pontuação a cada uma delas mesmas.

Para os fatores de risco “distância horizontal entre as mãos e a região lombar”, “região de elevação vertical” e “torção e inclinação lateral do tronco”, na pior situação observada todas as tarefas apresentam o mesmo valor de pontuação. Quanto ao fator “constrangimentos à postura”, às tarefas em que são utilizadas ULD foram atribuídas pontuações mais elevadas que aos carros de bagagem. Isto devido à conceção da própria ULD, que é um contentor, ou seja, uma área confinada que restringe a postura do operador. A pontuação de risco atribuída aos fatores “aderência das mãos à carga” (vermelho), “estado do pavimento” (âmbar) e “outros fatores ambientais” (âmbar) foi igual nas quatro tarefas, uma vez que são fatores mais genéricos que são comuns à realização destas. Apenas o fator “região de elevação vertical” apresenta pontuação de risco igual a zero, correspondente à cor verde, para as subtarefas que envolvem os níveis B.1 e B.2 das unidades de transporte. Isto revela a pouca precisão do método relativamente à elevação efetivamente realizada uma vez que estes níveis, apesar de não representarem uma amplitude de elevação significativa implicam esforço físico por parte do operador.

Comparando as pontuações totais de risco atribuídas a cada sub tarefa, as subtarefas T4.2, T4.6 e T4.8 da T4 são as que apresentam resultados mais elevados. Isto revela que a T4 será a tarefa que expõe a população trabalhadora a níveis mais elevados de risco. No entanto, todas as tarefas apresentam fatores com pontuações de risco maioritariamente com a cor vermelha, o que

demonstra a necessidade de intervenção ergonómica. Os fatores que apresentam pontuações de risco na faixa de cor âmbar indicam que é necessário analisar com maior pormenor as subtarefas correspondentes.

Os fatores que mostraram maior contribuição para o nível de risco associado às quatro tarefas foram relativos à distância horizontal entre as mãos e a região lombar, à torção e inclinação lateral do tronco e à aderência das mãos à carga.

4.5.4 Aplicação do Modelo de Hidalgo

Algumas das variáveis necessárias de considerar para a aplicação do método são comuns à T1, T2, T3 e T4. Os valores dessas variáveis apresentam-se na Tabela 4.21.

Tabela 4.21 - Variáveis comuns à T1, T2, T3 e T4 segundo o Modelo de Hidalgo

Variável	Valor atribuído
Sexo do trabalhador	Masculino
Peso real da Carga	19 kg
Duração da Tarefa (DT)	8 h
Multiplicador da duração da Tarefa (MDT)	0,67
Qualidade da pega	Má
Multiplicador da qualidade da pega (MQ)	0,925
Índice de Stress Térmico (ST)	17,45°C
Multiplicador do Stress Térmico (MST)	1

Existem depois, variáveis que diferem de tarefa para tarefa, mas que são comuns a todas as subtarefas de cada tarefa (Tabela 4.22).

Tabela 4.22 - Variáveis comuns a todas as subtarefas segundo o Modelo de Hidalgo

	T1	T2	T3	T4
Frequência das elevações	5,25 peças/min	2,83 peças/min	12,03 vezes/min	12,10 vezes/min
Multiplicador da Frequência (MF)	0,73	0,85	0,51	0,51
Idade do Trabalhador (I)	45 anos	36 anos	29 anos	28 anos
Multiplicador da Idade (MI)	0,8	0,88	0,91	0,92
Peso do trabalhador (PC)	72 kg	100 kg	72 kg	81 kg
Multiplicador do peso do trabalhador (MPC)	1,08	1,4	1,08	1,28

Para as restantes variáveis, nomeadamente, H, MH, V, MV, Altura final da carga, D, MD, A e MA, foram realizadas medições e calculados valores médios para cada subtarefa. Estes valores apresentam-se Tabela 4.23.

Tabela 4.23 – Valores de H, MH, V, MV, Altura final da carga, D, MD, A e MA atribuídos a cada subtarefa segundo o Modelo de Hidalgo

Subtarefa	H (cm)	MH	V (cm)	MV	Altura final da carga (cm)	D (cm)	MD	A (°)	MA
T1.1	40	0,73	92,50	0,95	42,50	50	0,88	130	0,69
T1.2	40	0,73	92,50	0,95	42,50	50	0,88	130	0,69
T1.3	40	0,73	92,50	0,95	67,50	25	1	130	0,69
T1.4	40	0,73	92,50	0,95	67,50	25	1	130	0,69
T1.5	40	0,73	92,50	0,95	92,50	0	1	130	0,69
T1.6	40	0,73	92,50	0,95	92,50	0	1	130	0,69
T1.7	40	0,73	92,50	0,95	117,50	25	1	130	0,69
T1.8	40	0,73	92,50	0,95	117,50	25	1	130	0,69
T2.1	40	0,73	92,50	0,95	52,50	40	0,91	130	0,69
T2.2	40	0,73	92,50	0,95	52,50	40	0,91	130	0,69
T2.3	40	0,73	92,50	0,95	77,50	15	0,8	130	0,69
T2.4	40	0,73	92,50	0,95	77,50	15	0,8	130	0,69
T2.5	40	0,73	92,50	0,95	102,50	10	1	130	0,69
T2.6	40	0,73	92,50	0,95	102,50	10	1	130	0,69
T2.7	40	0,73	92,50	0,95	127,50	35	0,94	130	0,69
T2.8	40	0,73	92,50	0,95	127,50	35	0,94	130	0,69
T3.1	60	0,51	42,50	0,83	82,50	40	0,91	130	0,69
T3.2	90	0,4	42,50	0,83	82,50	40	0,91	130	0,69
T3.3	50	0,69	67,50	0,98	82,50	15	1	130	0,69
T3.4	80	0,4	67,50	0,98	82,50	15	1	130	0,69
T3.5	40	0,73	92,50	0,95	82,50	10	1	130	0,69
T3.6	70	0,4	92,50	0,95	82,50	10	1	130	0,69
T3.7	50	0,69	117,50	0,83	82,50	35	0,94	130	0,69
T3.8	80	0,4	117,50	0,83	82,50	35	0,94	130	0,69
T4.1	60	0,51	52,50	0,92	82,50	30	0,98	130	0,69
T4.2	90	0,4	52,50	0,92	82,50	30	0,98	130	0,69
T4.3	50	0,69	77,50	0,99	82,50	5	1	130	0,69
T4.4	80	0,4	77,50	0,99	82,50	5	1	130	0,69
T4.5	40	0,73	102,50	0,92	82,50	20	1	130	0,69
T4.6	70	0,4	102,50	0,92	82,50	20	1	130	0,69
T4.7	50	0,69	127,50	0,88	82,50	45	0,89	130	0,69
T4.8	80	0,4	127,50	0,88	82,50	45	0,89	130	0,69

Posteriormente, através da Equação 3.7 e da Equação 3.8 calculou-se a percentagem de população para o qual o peso base é aceitável e pela Equação 3.9 calculou-se o IPSE para cada subtarefa.

Na Tabela 4.24 encontram-se os valores do produto dos multiplicadores, do peso base, percentagem de população para a qual o peso base é aceitável e o IPSE para todas as subtarefas.

Tabela 4.24 - Peso base, Percentagem de população e IPSE para cada sub tarefa segundo o Modelo de Hidalgo

Subtarefa	Produto dos multiplicadores	Peso base (kg)	%	IPSE
T1.1	0,16	115,43	0	10
T1.2	0,16	115,43	0	10
T1.3	0,19	101,58	0	10
T1.4	0,19	101,58	0	10
T1.5	0,19	101,58	0	10
T1.6	0,19	101,58	0	10
T1.7	0,19	101,58	0	10
T1.8	0,19	101,58	0	10
T2.1	0,28	67,23	20	8
T2.2	0,28	67,23	20	8
T2.3	0,25	76,48	6	9,4
T2.4	0,25	76,48	6	9,4
T2.5	0,31	61,18	30	7
T2.6	0,31	61,18	30	7
T2.7	0,29	65,09	22,5	7,75
T2.8	0,29	65,09	22,5	7,75
T3.1	0,08	230,12	0	10
T3.2	0,06	293,41	0	10
T3.3	0,14	131,09	0	10
T3.4	0,08	226,13	0	10
T3.5	0,15	127,82	0	10
T3.6	0,08	233,28	0	10
T3.7	0,12	164,66	0	10
T3.8	0,07	284,04	0	10
T4.1	0,12	160,89	0	10
T4.2	0,09	205,14	0	10
T4.3	0,18	108,30	0	10
T4.4	0,10	186,82	0	10
T4.5	0,17	110,16	0	10
T4.6	0,09	201,04	0	10
T4.7	0,14	136,90	0	10
T4.8	0,08	236,15	0	10

4.5.4.1 Análise de Resultados da Aplicação do Modelo de Hidalgo

É possível constatar que para a T1, T3 e T4, todas as subtarefas representam situações de elevação em que o peso base é aceitável para 0 % da população trabalhadora, o que corresponde a uma tarefa de elevação de carga extremamente insegura (10 na escala do IPSE).

Apenas as subtarefas correspondentes à T2 apresentam um valor de IPSE inferior a 10. Os valores de IPSE variam entre 7 (T2.5 e T2.6 em que o peso base é aceitável para 30 % da população) e 9,4 (T2.3 e T2.4 em que o peso base é aceitável para 6 % da população). Esta diferença na T2 deveu-se, possivelmente, à frequência de movimentações do operador 2, que foi significativamente menor que a dos operadores 1,3 e 4, e às características individuais do operador, em particular, o peso e o IMC. Estes fatores refletiram-se no resultado do peso base aceitável para a realização da tarefa e, consequentemente, no IPSE.

Na aplicação do Modelo de Hidalgo as variáveis que mais contribuíram para o nível de risco da tarefa foram a distância vertical percorrida pela carga (D) e o ângulo entre o plano sagital e a posição das mãos ao elevar a carga (A).

4.5.5 Comparação dos Resultados Obtidos pelos Métodos Selecionados

Os métodos de avaliação de risco utilizados no presente estudo apresentam *outputs* diferentes. Para que seja possível proceder à comparação dos resultados obtidos foi necessário adaptar as informações fornecidas por cada método a uma escala única.

Simões (2015), com base num estudo do HSE (2002), criou uma adaptação das escalas constituída por quatro categorias de nível de risco que converte/uniformiza as escalas numéricas e interpretações inerentes a cada um dos métodos numa só escala. Foi feita uma adaptação dessa escala em função dos métodos utilizados no presente estudo, que se apresenta na Tabela 4.25.

Tabela 4.25 - Adaptação das escalas dos métodos às categorias do nível de risco (Adaptado de Simões, 2015)

Nível de Risco	Guia de Mital	KIM	MAC	Modelo de Hidalgo	Interpretação do resultado
1 - Baixo	$R \leq 0.85$	$PTR < 10$	$0 \leq PT \leq 4$	$0 \leq IPSE < 4$	Não é necessária intervenção ergonómica
2 - Médio	$0,85 < R \leq 1$	$10 \leq PTR < 25$	$5 \leq PT \leq 12$	$4 \leq IPSE < 7$	É necessária intervenção ergonómica num futuro próximo
3 - Elevado	$R > 1$	$25 \leq PTR < 50$	$13 \leq PT \leq 20$	$7 \leq IPSE < 9$	É necessária intervenção ergonómica o mais rapidamente possível
4 - Muito elevado	-	$PTR \geq 50$	$21 \leq PT \leq 31$	$9 \leq IPSE \leq 10$	É necessária intervenção ergonómica imediatamente

R-Risco; IPSE-Índice Pessoal de Segurança na Elevação; PTR-Pontuação Total de Risco; PT-Pontuação Total

Para atribuir o nível de risco associado a cada tarefa em função do método aplicado, segundo a escala uniformizada, foi calculado o “resultado”. O “resultado” representa a média aritmética dos valores obtidos no *output* das subtarefas em cada método (como exemplo, o “resultado” do Guia de Mital para a T1 é a média aritmética dos valores de risco potencial das oito subtarefas da T1). O valor e interpretação do “resultado” e nível de risco para cada tarefa encontra-se na Tabela 4.26.

Tabela 4.26 - Análise de resultados para a T1, T2, T3 e T4

Tarefa	Método	Resultado	Nível de risco	Interpretação do resultado
T1	Guia de Mital	1,54	3 - Elevado	É necessária intervenção ergonómica o mais rapidamente possível
	KIM	70	4 - Muito elevado	É necessária intervenção ergonómica imediatamente
	MAC	16	3 - Elevado	É necessária intervenção ergonómica o mais rapidamente possível
	Modelo de Hidalgo	10	4 - Muito elevado	É necessária intervenção ergonómica imediatamente
T2	Guia de Mital	1,56	3 - Elevado	É necessária intervenção ergonómica o mais rapidamente possível
	KIM	70	4 - Muito elevado	É necessária intervenção ergonómica imediatamente
	MAC	18	3 - Elevado	É necessária intervenção ergonómica o mais rapidamente possível
	Modelo de Hidalgo	8	3 - Elevado	É necessária intervenção ergonómica imediatamente
T3	Guia de Mital	3,46	3 - Elevado	É necessária intervenção ergonómica o mais rapidamente possível
	KIM	70	4 - Muito elevado	É necessária intervenção ergonómica imediatamente
	MAC	18	3 - Elevado	É necessária intervenção ergonómica o mais rapidamente possível
	Modelo de Hidalgo	10	4 - Muito elevado	É necessária intervenção ergonómica imediatamente
T4	Guia de Mital	3,47	3 - Elevado	É necessária intervenção ergonómica o mais rapidamente possível
	KIM	70	4 - Muito elevado	É necessária intervenção ergonómica imediatamente
	MAC	20	3 - Elevado	É necessária intervenção ergonómica o mais rapidamente possível
	Modelo de Hidalgo	10	4 - Muito elevado	É necessária intervenção ergonómica imediatamente

Na Figura 4.24 apresentam-se os níveis de risco associados à T1, T2 T3 e T4 em função do método de avaliação utilizado.

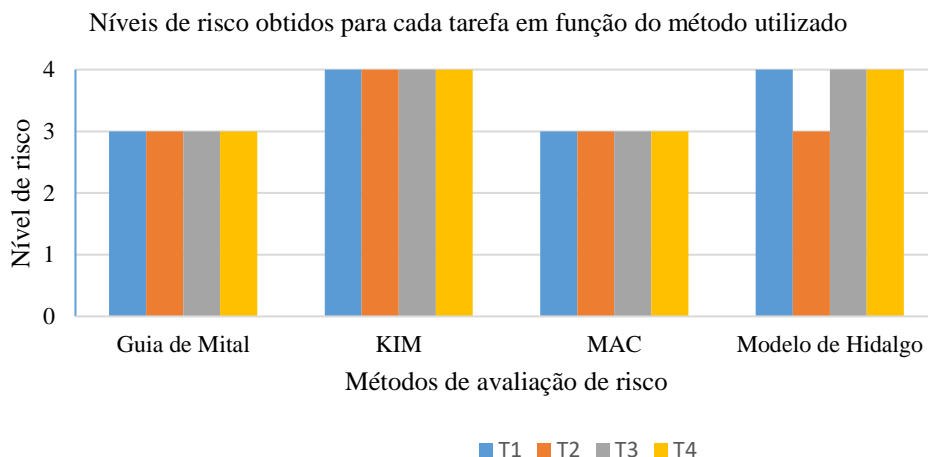


Figura 4.24 - Níveis de risco obtidos para cada tarefa em função do método utilizado

O nível de risco varia entre 3 (risco elevado) e 4 (risco muito elevado) conforme o método aplicado. Contudo, não é possível destacar qual das quatro tarefas apresenta risco mais elevado para os operadores uma vez que os valores de nível de risco são muito semelhantes de método para método. Todos os métodos evidenciam a necessidade de intervenção ergonômica nos postos de trabalho de forma a eliminar/reduzir os riscos.

O método KIM revelou-se o mais conservador uma vez que classificou com risco muito elevado todas as tarefas em estudo, considerando que as quatro tarefas correspondem a situações de carga elevada, onde é provável a sobrecarga física do operador e é necessária intervenção ergonômica elevada.

Os métodos MAC, KIM e Guia de Mital demonstraram pouca sensibilidade e pouca precisão na distinção das características físicas dos operadores aquando da atribuição de valores às variáveis em análise. Isto fez com que para a mesma subtarefa das diferentes tarefas os valores obtidos fossem iguais. Contudo, considerando os fatores de risco individuais citados anteriormente neste estudo, a capacidade de realização de tarefas de MMC pelo operador nº1 pode ser comprometida pela sua idade (45 anos), uma vez que a força muscular máxima para homens é atingida entre os 25 e 35 anos, decrescendo a partir dessa idade.

O Modelo de Hidalgo é mais sensível às variações, uma vez que foi o único que apresentou diferentes níveis de risco na comparação das quatro tarefas, e devido à sua abrangência e precisão de análise, permitiu ter em consideração as características físicas dos operadores. Destaca-se a T2, que permitiu tecer algumas conclusões relativamente à influência das características individuais do operador nº2 na realização da tarefa de MMC. O operador poderá ser comprometido na realização de tarefas de MMC pela sua constituição física (IMC=132,28 que

corresponde a obesidade de grau I), uma vez que, tal como acima mencionado, pessoas que sofram de algum grau de obesidade têm predisposição para o aparecimento de alterações posturais e para ao desenvolvimento de lesões na coluna. Adicionalmente, o operador nº2 pode estar também em desvantagem em comparação aos restantes operadores, uma vez que trabalha na empresa há menos de 6 meses e tal como mencionado anteriormente, as estratégias adotadas pelos trabalhadores com menos experiência são diferentes das adotadas por trabalhadores com mais experiência, nomeadamente no que diz respeito à flexão da coluna vertebral e dos joelhos durante a elevação de cargas, ao equilíbrio, controlo da carga e à utilização eficiente do impulso da carga durante a manipulação.

Estas características individuais do operador nº2 refletiram-se no valor da frequência observada aquando da movimentação manual de bagagens do tapete para a ULD, que foi menor em comparação com as outras tarefas analisadas. Com o Modelo de Hidalgo, verificou-se que um menor valor de frequência de manipulação de carga traduziu-se num menor valor de risco associado à T2. No entanto, uma vez que o risco foi menor para a T2, comparando com os outros operadores, não foi possível corroborar as premissas que indicam o aumento de riscos associados às características individuais dos operadores aquando da MMC.

Os métodos KIM e MAC não permitiram diferenciar com clareza a atribuição de pontuação às diferentes subtarefas devido aos critérios de avaliação serem, respetivamente, a situação mais comum e pior situação possível observadas.

As diferenças encontradas na aplicação e análise de resultados de cada método selecionado permitem concluir que, apesar dos objetivos serem os mesmos, as variáveis consideradas e critérios utilizados em cada método influenciam a avaliação de risco de cada tarefa. Esta conclusão está de acordo com as conclusões de Colim (2009) em relação aos critérios de precisão da análise, facilidade de aplicação e abrangência de cada método, descritas anteriormente.

O Guia de Mital e o Modelo de Hidalgo devido ao elevado número de variáveis que consideram como *input* permitem uma elevada precisão da avaliação. Podem ser considerados métodos abrangentes uma vez que podem expressar os resultados para 10, 25, 50, 75 e 90 % da população no caso do Guia de Mital e para intervalos de 10 % no Modelo de Hidalgo. Já o KIM e o MAC são métodos menos específicos uma vez que expressam os resultados para 100 % da população, e a sua precisão de avaliação é menor, consequência do menor número de variáveis consideradas no *input*.

Em suma na Tabela 4.27 apresentam-se as variáveis/fatores que mais influenciaram o nível de risco na aplicação dos métodos a cada tarefa. É com base nestes fatores que serão propostas medidas de melhoria de forma a reduzir/eliminar os riscos.

Tabela 4.27 - Fatores que mais influenciam o nível de risco em função do método aplicado

Método	Fator de Risco
Guia de Mital	Frequência das manipulações
	Assimetria da carga
	Qualidade da pega
	Peso da carga
KIM	Número de elevações por dia de trabalho
MAC	Distância horizontal entre as mãos e a região lombar
	Torção e inclinação lateral do tronco
	Aderência das mãos à carga
	Peso da carga
Modelo de Hidalgo	Distância vertical percorrida pela carga
	Ângulo de rotação
	Peso da carga


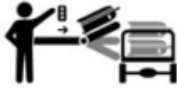

5 Medidas de Melhoria

Após a análise e discussão dos resultados da aplicação dos métodos, neste capítulo são apresentadas medidas de melhoria de forma a eliminar ou reduzir para um nível aceitável os riscos associados às tarefas de MMC em estudo.

5.1 Medidas Técnicas ou de Engenharia

A primeira hipótese a considerar, que permite a eliminação quase por completo, ou até mesmo por completo da MMC nos terminais de bagagem é a utilização de sistemas mecânicos (Tabela 5.1). Os sistemas auxiliares de elevação e sistemas semiautomatizados implicam a participação do trabalhador no processo de tratamento das bagagens uma vez que continua a existir a necessidade de realizar tarefas de MMC, como por exemplo, tarefas do tipo puxar/empurrar. Deste modo, apenas sistemas completamente automatizados possibilitam a eliminação de tarefas de MMC.

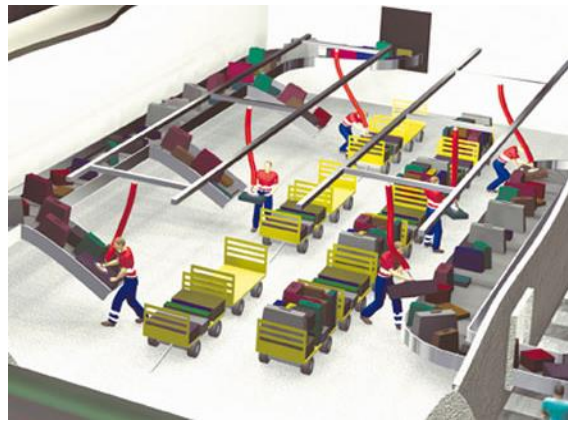





Tabela 5.1 - Tipos de sistemas mecânicos (Lenior, 2012)

	Sistemas auxiliares de elevação
	Sistemas semiautomatizados
	Sistemas automatizados

Existe no mercado uma grande variedade de sistemas mecânicos para o carregamento/descarregamento de bagagens. Nos terminais de bagagem, face às opções disponíveis, os sistemas auxiliares de elevação de bagagem são a solução mais rápida de implementar, uma vez que são integrados facilmente em sistemas que já existem e podem melhorar significativamente a eficiência e qualidade do processo de *handling* nos terminais de bagagem. Estes sistemas possibilitam a colocação da peça de bagagem mais próxima do operador de forma a reduzir a força necessária durante a manipulação da bagagem, reduzir a distância de elevação ou até mesmo colocar a bagagem diretamente nas unidades de transporte. Pikaar e Asselbergs (2010) concluíram que este tipo de sistemas, se instalados em apenas dois cais de bagagem e aliando à rotatividade de tarefas, é possível reduzir a sobrecarga física dos operadores em 12 %. Na Tabela 5.2 encontram-se três propostas de sistemas auxiliares de elevação de bagagem que poderiam ser instalados nos postos de trabalho em estudo para auxiliar o carregamento/descarregamento das unidades de transporte. São eles o sistema de elevação a

vácuo, *Vaculex TP*, o sistema *STACK@EASE*, que segundo o fabricante reduz o risco de lesões a que o operador está exposto em 75 % (Vanderlande, 2017) e o sistema *Baggage Loader/Unloader*.

Tabela 5.2 - Sistemas auxiliares de elevação propostos

Proposta nº1 <i>Vaculex TP</i> (Vaculex, 2017)	
	
Proposta nº2 <i>STACK@EASE</i> (Vanderlande, 2017)	
	
Proposta nº3 <i>Baggage Loader/Unloader</i> (Beumergroup, 2017)	
	

Nos postos de trabalho em estudo, a implementação de sistemas semiautomatizados poderia ser feita nos cais de partidas de modo a auxiliar o carregamento das unidades de transporte. O operador apenas necessita de mover o sistema até à localização na unidade de transporte onde quer colocar a bagagem. De acordo com Koelewijn (2006) e Riley (2009) a utilização destes sistemas reduz o risco de lesões significativamente e, segundo a Telair (2017), permite que o operador seja cinco vezes mais rápido do que quando o carregamento é apenas manual. O *Baggage Manipulator* é um exemplo deste tipo de sistemas (Tabela 5.3).

O sistema FLEET permite reduzir a intervenção do operador no processo de tratamento de bagagem. Todavia, não a elimina por completo, existindo ainda necessidade de realizar movimentação manual de bagagem em certas partes do processo de *handling*.

Tabela 5.3 - Sistemas semiautomatizados propostos





Proposta nº4 <i>Baggage Manipulator</i> (Beumergroup, 2017)	
	
Proposta nº5 <i>FLEET</i> (Vanderlande, 2017)	
	

Adicionalmente, existem os sistemas automatizados para carregamento/descarregamento de bagagem que permitem eliminar por completo a MMC, mas cuja implementação nos terminais de bagagem é mais complexa, não só devido a limitações de custos ou espaço, mas também devido à flexibilidade requerida na adaptação das operações no aeroporto. Isto porque, o sistema de

sorting de bagagem é um dos sistemas operacionais mais complexos de um aeroporto e alterar um dos subsistemas deste, para proceder ao seu *redesign*, pode afetar a capacidade de resposta de todo o sistema, que se traduzirá em atrasos na entrega da bagagem e consequentemente aumento de custos (Kim *et al.*, 2017).

Na Tabela 5.4 encontram-se duas propostas destes sistemas para instalar nos terminais de bagagem, o *BAGLOAD*, para o carregamento de bagagens nas ULD nos cais de partidas e o *Automated Container Unloader* para o descarregamento de bagagens das ULD nos cais de chegadas.

Tabela 5.4 - Sistemas automatizados propostos

Proposta nº6 <i>BAGLOAD</i> (Vanderlande, 2017)	
	
Proposta nº7 <i>Automated Container Unloader</i> (Beumergroup, 2017)	
	

Os sistemas propostos possibilitariam a eliminação de um elevado número de fatores de risco que mais contribuíram para os elevados níveis de risco associados à MMC, identificados previamente na aplicação dos métodos, reduzindo os que não são possíveis de eliminar para um nível aceitável. Na Tabela 5.5 encontram-se assinalados com uma cruz (X) os fatores de risco possíveis de eliminar com a implementação dos sistemas mecânicos propostos.

Tabela 5.5 - Fatores de risco possíveis de eliminar com a implementação dos sistemas mecânicos propostos

		Proposta nº						
		1	2	3	4	5	6	7
Fator de Risco	Frequência das manipulações				X	X	X	X
	Assimetria da carga						X	X
	Qualidade da pega	X			X	X	X	X
	Peso da carga	X					X	X
	Distância horizontal entre as mãos e a região lombar		X	X	X	X	X	X
	Rotação e/ou inclinação lateral do tronco				X		X	X
	Aderência das mãos à carga	X		X	X	X	X	X
	Distância vertical percorrida pela carga	X	X	X	X	X	X	X

Verifica-se que apenas as propostas nº6 e nº7, que correspondem a sistemas totalmente automatizados, possibilitariam a eliminação de todos os fatores de risco associado às tarefas de MMC nos terminais de bagagens. As restantes soluções, apesar de atuarem num menor número de fatores de risco (entre dois a seis fatores), permitiriam reduzir o nível de risco.

5.2 Medidas Organizacionais

Os fatores de risco previamente identificados foram agrupados em função da situação a intervir, nomeadamente, características da tarefa, características da carga e características do posto trabalho e unidades de transporte. Para cada um destes grupos são propostas medidas organizacionais (Tabela 5.6).

Tabela 5.6 - Fatores de risco em função da situação a intervir

Situação a Intervir	Fator de Risco
Características da tarefa (5.2.1)	Número de elevações por dia de trabalho
	Frequência das manipulações
Características da carga (5.2.2)	Aderência das mãos à carga
	Assimetria da carga
	Qualidade da pega
Características do posto trabalho e unidades de transporte (5.2.3)	Peso da carga
	Distância horizontal entre as mãos e a região lombar
	Torção e inclinação lateral do tronco
	Ângulo de rotação
	Distância vertical percorrida pela carga

5.2.1 Características da Tarefa

Atividades em que o ritmo de trabalho é imposto devem ser evitadas, no entanto, num aeroporto o ritmo de trabalho é elevado, uma vez que as operações estão todas interligadas, e atrasos na entrega de bagagem afetam outras operações importantes. No descarregamento de bagagem das unidades de transporte para os tapetes de bagagem existe maior pressão relativamente aos tempos de entrega de bagagem do que no carregamento de bagagem. Isto reflete-se na frequência de manipulação de peças de bagagem observada, que foi igual a 5,25 peças/min e 2,83 peças/min para o carregamento de bagagens nas unidades de transporte, e igual a 12,03 peças/min e 12,10 peças/min para o descarregamento de bagagem das unidades de transporte. A frequência de elevação de bagagem mostrou ser influenciada pelo número de operadores presentes no terminal, número de bagagens e tempo disponível. Se o tempo disponível para realizar a tarefa for elevado, considerando o mesmo número de bagagens e operadores, a frequência de elevação por operador será menor, e, conseqüentemente, o nível de risco também.

Quando a realização de atividades que envolvam repetição de movimentos é inevitável, a proporção de tempo em que estas são executadas deve ser mínima e os períodos de elevação contínua de cargas devem ser alternados com outras tarefas, reduzindo assim, os riscos associados à MMC. A rotatividade de tarefas permite que o esforço exercido pelos trabalhadores durante a realização das tarefas de MMC afete diferentes grupos musculares ao longo do dia. Alternar as tarefas de carregamento/d Descarregamento de bagagens com tarefas de transporte das unidades de transporte até à aeronave (e o inverso) ou com o tratamento de bagagens em transferência, assim como alternar entre os diferentes postos de trabalho (cais de chegadas e cais de partidas), seriam hipóteses para quebrar a monotonia e repetitividade das tarefas.

As recomendações de rotatividade de trabalho indicam que os turnos devem ser alterados o mínimo possível devido ao tempo que o organismo humano demora a adaptar-se à mudança. Para a configuração dos turnos de trabalho nos terminais de bagagem devem ser tidas em consideração as exigências seguintes (Grandjean, 1998):

- Tempo livre para a vida social e para a família;
- Turnos noturnos esporádicos são melhores que turnos longos ou contínuos períodos de trabalho noturno;
- A duração do turno deve ser adaptada à dificuldade do trabalho;
- O início do turno da madrugada, se possível, deve ser após as 5 h;
- Entre o fim do turno da madrugada e o início do seguinte pelo menos 12 h livres;
- Os trabalhadores noturnos devem ter entre 25 e 50 anos;
- Não são indicadas para este trabalho pessoas com predisposição para doenças gastrointestinais ou psicológicas e insónias.

As pausas no trabalho são, para além de uma necessidade fisiológica, indispensáveis para a manutenção da capacidade produtiva, principalmente em atividades prolongadas e repetitivas de MMC que exigem muito do trabalhador fisicamente e requerem curtos intervalos de tempo para recuperação de fadiga, como as que se realizam nos terminais de bagagem. Deste modo, sugere-se que sejam estabelecidas mais pausas programadas para recuperação de fadiga, e distribuídas pelo horário de trabalho, para todos os turnos de trabalho existentes, uma vez que, apenas a o turno da manhã as contempla.

5.2.2 Características da Carga

A maioria das bagagens manuseadas no aeroporto são bagagens que podem ter dado entrada em qualquer aeroporto do mundo. Se existissem acordos em todos os aeroportos do mundo em relação à sinalização de bagagem *Heavy* (colocadas em bagagens com mais de 30 kg) e limites de peso possíveis de transportar por cada passageiro, seria um primeiro passo para a redução do excesso de peso das bagagens manuseadas pelos operadores (Thomas *et al.*, 1995), que é uma das causas que levam a lesões na região lombar no do setor dos transportes aeronáuticos (Dell, 1997). No entanto, a maioria das companhias aéreas impõe como limite máximo de peso de bagagem 32 kg, que está acima do peso ideal para os OAE manusearem.

O formato das bagagens e a qualidade da pega de cada uma é algo difícil de controlar, uma vez que não existe um formato padrão de bagagem, cada passageiro é livre de escolher o tipo de bagagem que transporta. Isto resulta numa enorme diversidade de pegas e tamanhos de bagagem, que, conseqüentemente, prejudica a aderência das mãos dos operadores à carga. A única forma de controlar este fator de risco seria padronizar o formato das bagagens possíveis de transportar numa aeronave. Esta medida teria que ser tomada por todas as companhias aéreas e aeroportos do mundo de forma a ser eficaz.

5.2.3 Características do Posto Trabalho e Unidades de Transporte

A formação, treino e informação dos operadores é fundamental para a redução dos fatores de risco relacionados com a distância horizontal entre as mãos e a região lombar a torção e inclinação lateral do tronco. É importante promover ações de sensibilização e divulgação com vista a alertar os operadores da necessidade de prevenção sobre os métodos de trabalho corretos a adotar e sobre os fatores de risco a que estão expostos no desempenhar das suas tarefas. Os operadores devem ser alertados para os riscos de lesão derivados do aumento da intensidade e da duração da força realizada durante a MMC e consciencializados em relação às boas práticas de trabalho através da formação sobre técnicas de MMC. Formações *on-the-job* serão úteis, no sentido em que os operadores podem aplicar as técnicas corretas de MMC diretamente nas suas tarefas. É de particular importância o papel da empresa no esforço que deve ser feito para a implementação das medidas de prevenção.

Adicionalmente, para reduzir os fatores de risco acima mencionados, as ULD deveriam ser totalmente abertas na parte frontal para facilitar o manuseamento de bagagem por parte do operador, uma vez que, o seu formato obriga a que muitas das vezes o operador entre na ULD para colocar a bagagem no fundo desta. As ULD deveriam também ter pegas nas laterais onde o operador se pudesse apoiar, uma vez que, segundo Thomas *et al.* (1995), verificou-se que o operador tem tendência a inclinar-se para um dos lados de forma a ganhar balanço ou descansar quando necessita de carregar bagagens de grandes dimensões.

De forma a minimizar a rotação do tronco durante a elevação as unidades de transporte devem ser colocadas o mais próximo possível do tapete de bagagem, idealmente em ângulo, tal como demonstrado anteriormente.

Nas subtarefas de elevar, observaram-se os valores de distância vertical mais elevados, e consequentemente mais penalizadores, para as elevações associadas às posições nas unidades de transporte nos níveis mais extremos (nível A e D de colocação de bagagem e subnível 2). A redução dos valores da distância vertical percorrida pela carga poderá ser feita através da adaptação das unidades de transporte à plataforma de betão e alteração da altura dos tapetes de bagagem.

No cais de partidas, se a plataforma estivesse à altura da base das unidades de transporte, o operador poderia, ao invés de elevar a carga, transportá-la até ao interior da unidade de transporte e largá-la na posição desejada, evitando desta forma elevações muito acima da altura dos ombros ou demasiado abaixo. A altura dos tapetes deve também ser ajustada, uma vez que, segundo Bridger (2003), os objetos a manusear por trabalhadores cujas atividades de trabalho impliquem estar de pé devem estar localizados entre a altura dos quadris e a altura dos ombros, sendo que, idealmente a altura da superfície de trabalho deve estar ao nível dos cotovelos. Para trabalhos considerados pesados realizados por trabalhadores do sexo masculino esta altura deve estar compreendida entre os valores de 85 e 101 cm. Os tapetes no cais de partidas têm aproximadamente 82 cm de altura, como tal, recomenda-se que a altura dos tapetes seja alterada para valores compreendidos no intervalo de 85 a 101 cm.

No cais de chegadas, o ideal seria que o tapetes de bagagem estivessem ao nível da plataforma de betão e da base das unidades de transporte. Deste modo, o operador poderia “puxar” as peças de bagagem diretamente para o tapete de bagagem, sem necessitar de as elevar.

5.3 Medidas Adicionais

Nos terminais de bagagem é impossível eliminar o nível de ruído por completo, mas este pode ser reduzido, através da manutenção adequada dos equipamentos utilizados. Os HHT (aparelhos utilizados para reconciliamento de bagagem) emitem um som ao ler a etiqueta de cada peça de bagagem que é colocada nas unidades de transporte, de forma a informar o trabalhador de que a

peça de bagagem foi introduzida no sistema. Este processo é feito por todos os OAE que estão a carregar bagagem nos cais de partidas, o que se pode tornar incomodativo. Se fosse possível, reduzindo o nível de volume do HHT para um valor mínimo ou, utilizando um sistema que em vez de som emitisse uma luz de *feedback* ao operador, o nível de ruído nos terminais diminuiria. Cabe à empresa fornecer e garantir que os EPI são efetivamente utilizados pelos trabalhadores, nomeadamente, os protetores auriculares, colete refletor, luvas e calçado com proteção na biqueira. Para tal devem ser feitas visitas ao local de trabalho para verificar se os EPI estão a ser corretamente utilizados.

Tal como citado anteriormente, a cinta lombar é cada vez mais utilizada como EPI por parte das entidades empregadoras de forma a tentar prevenir problemas na região lombar. Contudo, não existem estudos que comprovem a sua eficácia na redução de riscos e devido à natureza do trabalho dos OAE a utilização da cinta lombar não é indicada, uma vez que necessitam de ter liberdade de movimentos enquanto trabalham, e a utilização da cinta lombar pode restringi-los (Salomon, 2004). Segundo um estudo realizado por Reddell *et al.* (1992), operadores de *handling* afirmam que durante a utilização da cinta lombar, sentiam desconforto uma vez que a cinta deslocava-se constantemente para cima e para baixo causando irritação na pele, acabando por ser descartada após algumas utilizações. Este mesmo estudo, não revelou redução significativa nas taxas de lesão na região lombar associadas à movimentação manual de bagagem. Para além disso a cinta mantém os músculos abdominais quentes, o que pode levar a transpiração e desconforto nessa área, especialmente quando o trabalho é realizado num ambiente com temperaturas muito elevadas ou muito baixas (Chaffin *et al.*, 1999), como é o caso dos terminais de bagagem.

Adicionalmente, para melhorar a segurança ocupacional, deve-se proceder à alteração da altura das plataformas de betão de forma a que estas fiquem ao nível do resto do pavimento. Desta forma reduzem-se os riscos de queda, escorregamento e entalamento do operador quando se aproxima das unidades de transporte para colocar a bagagem. É importante também o incentivo à limpeza dos postos de trabalho, disponibilizando mais contentores adequados à recolha do lixo.

A monitorização da saúde dos trabalhadores permite a identificação atempada de sintomas de lesões associadas à MMC em fase inicial, sendo deste modo, importante que a empresa continue a manter registos dos acidentes e problemas de saúde de cada operador de modo a alocar operadores com historial de lesões a tarefas que exijam menor esforço físico. Além disso, a empresa deve alertar os operadores em relação aos riscos que o consumo de álcool e tabaco acarretam. Segundo Nunes (2006), o efeito de vasoconstrição pode promover e acelerar o desenvolvimento de lesões relacionadas com o trabalho (afetam a postura, força e/ou repetição). O incentivo à prática de exercícios de alongamento que preparem os músculos e articulações antes de dar início ao turno de trabalho poderá ser também ser uma medida adotada.

É importante estar em alerta para a pressão dos pares e cultura de *safety* da empresa. Por exemplo, se para agilizar a realização de determinada tarefa o trabalhador violar as regras de segurança e não for punido por isso, mais facilmente outro trabalhador vai violar essa mesma regra uma vez que viu que não foram sofridas consequências desse ato.

As relações interpessoais, tanto com superiores hierárquicos como com colegas, devem ser fomentadas. Isto pode ser feito realizando atividades, fora do horário laboral, que incentivem o espírito de equipa como torneios desportivos ou atividades de lazer.

6 Conclusões, Limitações e Recomendações de Trabalho Futuro

Apresentam-se neste capítulo as conclusões que se obtiveram de acordo com os objetivos traçados. São também analisadas as principais limitações que surgiram no desenvolvimento do estudo e feitas recomendações de trabalho futuro que a empresa poderá realizar no âmbito da MMC.

6.1 Conclusões

A presente dissertação foi desenvolvida com o objetivo de avaliar os riscos associados a tarefas de MMC que são realizadas pelos OAE nos terminais de bagagem de um aeroporto, utilizando diferentes métodos de avaliação de risco (Guia de Mital, KIM, MAC e Modelo de Hidalgo) e após a aplicação dos métodos, comparar os resultados obtidos por cada um e propor medidas de melhoria.

Verificou-se, através da pesquisa bibliográfica efetuada sobre a temática de movimentação manual de bagagem nos terminais de bagagem que, apesar de já existirem alguns estudos realizados, a literatura científica disponível ainda é limitada.

Inicialmente foi elaborado e aplicado um questionário que permitiu compreender como são aplicadas em contexto real as práticas adotadas pela empresa em relação às tarefas que envolvem MMC nos terminais de bagagem. Pode-se concluir que o facto de o questionário ter sido respondido presencialmente levou a uma elevada taxa de respostas uma vez que, para responder ao questionário, os operadores não necessitavam de interromper o seu trabalho. Para além disso, se tivessem alguma dúvida em relação à formulação da pergunta, esta era fácil de esclarecer no momento. No entanto, algumas respostas poderão ter sido influenciadas pela presença de outros operadores, nomeadamente, respostas a perguntas relativas ao peso corporal e à prática de exercício físico.

Este questionário permitiu a recolha de dados e de *feedback* dos próprios trabalhadores que auxiliou na caracterização do contexto de trabalho e na caracterização da população (OAE), uma vez que permitiu a compreensão de todos os conceitos necessários para a avaliação de risco das quatro tarefas de MMC em estudo.

Na fase seguinte foi feita a caracterização das atividades realizadas pelos OAE, em que foram explicados os processos de carregamento e de descarregamento de bagagem e descritas as tarefas inerentes a estes processos.

Seguidamente foi necessário seleccionar os métodos de avaliação de risco a utilizar no estudo. Após a análise das possibilidades de métodos sugeridos pelo Guião de Apoio utilizado para a seleção dos métodos, foram seleccionados e aplicados os seguintes métodos: Guia de Mital, KIM, MAC e Modelo de Hidalgo.

Uma vez aplicados, os resultados dos métodos foram comparados e pode-se concluir que o nível de risco variou entre 3 (risco elevado) e 4 (risco muito elevado) nas quatro tarefas. No entanto, não é possível destacar as tarefas que apresentam risco mais elevado para os operadores uma vez que os valores de nível de risco são muito semelhantes de método para método e todos evidenciam a necessidade de intervenção ergonómica nos postos de trabalho de forma a eliminar/reduzir os riscos.

Os métodos KIM e MAC mostraram ser de fácil e rápida aplicação. Como são métodos observacionais, por vezes podem surgir dúvidas sobre a pontuação de risco a atribuir, tornando a avaliação subjetiva e pouco precisa (avaliam, respetivamente, a situação mais comum e pior situação possível observadas). Não obstante, são recomendáveis para a avaliação de tarefas de MMC simples que não exijam controlo significativo. Ambos consideram as condições do ambiente de trabalho e avaliam apenas tarefas com a duração de 8 h/dia. O método KIM avalia tarefas do tipo elevar/baixar, segurar, transportar, empurrar/puxar e o MAC tarefas do tipo elevar/baixar, transportar e movimentação por mais do que uma pessoa. Ao contrário do MAC, que não considera como *inputs* parâmetros individuais, o KIM inclui o sexo do trabalhador na avaliação.

O Guia de Mital e o Modelo de Hidalgo são métodos mais precisos e sensíveis, que permitem avaliar tarefas mais complexas, realizadas em posturas pouco comuns e/ou que envolvam o manuseamento de cargas assimétricas. Para a aplicação destes métodos foi necessário preparação e recolha exaustiva de dados referentes às tarefas, o que tornou a avaliação mais demorada, mas consequentemente mais rigorosa. O Guia de Mital, o método mais abrangente, avalia tarefas de elevar/baixar (com 1 ou 2 mãos), empurrar/puxar (com 1 ou 2 mãos), transportar e segurar em diversas posições, considera o sexo dos trabalhadores e permite escolher o percentil da população para o qual se vai avaliar a tarefa. O Modelo de Hidalgo revelou-se o método mais conservador. Apesar de avaliar apenas tarefas do tipo elevar, permite diferenciar as características individuais dos trabalhadores uma vez que considera como parâmetros a idade, sexo e peso do trabalhador. Ambos avaliam as condições ambientais, em particular, o *stress* térmico.

Os resultados obtidos na aplicação dos quatro métodos indicam que os operadores estão expostos a riscos de lesões relacionadas com a MMC ao realizar as quatro tarefas. Apenas o Modelo de Hidalgo apresentou maior sensibilidade às variações, uma vez que foi o único que apresentou diferentes níveis de risco comparando as quatro tarefas, em particular, para a T2, realizada pelo operador nº2, permitindo concluir que as características individuais deste operador poderão ter influenciado o nível de risco associado à T2. O facto do operador nº2 apresentar os valores de peso e IMC mais elevados entre os quatro operadores refletiu-se no valor da frequência observada aquando da movimentação manual de bagagens do tapete para a ULD, que foi menor em comparação com as outras tarefas analisadas. Em consequência da redução da frequência

observada, o valor de risco associado à tarefa de MMC foi inferior, não sendo possível corroborar a hipótese de aumento de risco associado ao grau de obesidade.

Adicionalmente, o operador nº2 pode estar também em desvantagem por ser, dos operadores observados, o que trabalha na empresa há menos tempo. Contudo, através dos resultados obtidos, não foi possível corroborar as premissas subjacentes ao critério de seleção relativo ao número de anos de trabalho na empresa, uma vez que o número de observações efetuadas não foi suficiente para identificar posturas diferentes entre operadores com mais experiência e operadores com menos experiência, que se iria refletir na pontuação atribuída a cada subtarefas na aplicação dos métodos.

Considerando os fatores de risco individuais citados anteriormente neste estudo, a capacidade de realização de tarefas de MMC pelo operador nº1 pode ser comprometida pela sua idade e a do operador nº 2 pelo seu IMC e número de anos ter trabalho na empresa.

As diferenças encontradas na aplicação e análise de resultados de cada método selecionado permitem concluir que, apesar dos objetivos dos métodos serem os mesmos, as variáveis consideradas e critérios utilizados em cada método influenciam a avaliação de risco de cada tarefa.

Por fim, foram propostas medidas de melhoria de forma a reduzir os riscos associados às tarefas de MMC. Examinando de forma realística algumas das propostas de melhoria, em particular, a instalação de sistemas mecânicos de tratamento de bagagem e o *redesign* das atividades de trabalho, estima-se que para pô-las em prática é necessário um elevado investimento. Poderá levar algum tempo até que a prioridade de investimento das partes interessadas num aeroporto seja a melhoria das condições ergonómicas em que trabalham os operadores. Não obstante, considerando a evolução do setor dos transportes aeronáuticos, a procura de novas soluções para melhorar o desempenho do processo de *handling* de bagagem seria uma medida que se revelaria benéfica, não só ao nível da Ergonomia e SST, mas também para outras áreas da organização.

6.2 Limitações

A avaliação de riscos associados às tarefas realizadas pelos OAE não é fácil, uma vez que nos terminais de bagagem um dia de trabalho é bastante dinâmico. Os resultados obtidos pelos métodos aplicados devem ser interpretados cuidadosamente, sendo que se baseiam em estimativas de riscos. A presença de uma pessoa externa nos terminais de bagagem não pode interferir no trabalho que lá é realizado diariamente. Num aeroporto as operações estão planeadas ao segundo e um atraso numa parte do processo pode ter consequências graves. Não é permitido realizar filmagens no terminal de bagagens, sendo que foi essencial o tempo passado a observar as práticas adotadas pelos OAE.

Uma das limitações à realização deste estudo prende-se com o facto de que os operadores, ao saberem que estão a ser observados, possam alterar as suas posturas e técnicas de manuseamento

de bagagem, demonstrando posturas mais corretas do que aquelas que adotariam em situação normal de trabalho.

O reduzido número de operadores observados na realização das quatro tarefas poderá ter sido um fator condicionante na obtenção das conclusões da aplicação dos métodos. Recorreu-se a estudos comparativos dos métodos utilizados para ultrapassar esta limitação.

Outra limitação foi a impossibilidade de obter informação relativa ao peso médio de uma peça de bagagem e ao peso total de bagagem manuseada pelos operadores nos terminais diariamente, sendo que estes valores foram estimados.

6.3 Recomendações de Trabalho Futuro

Os terminais de bagagem não são o único local no aeroporto onde são realizadas tarefas de MMC. O tratamento de bagagem nos balcões de *check-in* e no porão das aeronaves revelam-se também atividades críticas que beneficiariam de uma análise e avaliação de riscos associados à MMC. Para além destes postos de trabalho, nos terminais de bagagem e na placa existem muitas tarefas passíveis de estudo, como por exemplo, empurrar/puxar equipamentos, manuseamento de carga viva, manuseamento de carga e colocação de calços de rodas nas aeronaves.

A avaliação deveria ainda ser estendida aos postos de trabalho nos terminais que têm tapetes para bagagem em espera e tapetes para bagagem fora de formato, que apesar de pertencerem ao terminal de partidas não foram alvo de avaliação no presente estudo.

Seria interessante realizar como trabalho futuro a análise custo-benefício da implementação das medidas de melhoria propostas.

Sugere-se que a empresa inclua nos seus manuais de gestão o método KIM, uma vez que é um método de fácil e rápida aplicação e que demonstrou ser eficaz na avaliação dos riscos associados a tarefas de MMC, sendo que obteve pontuações de risco aproximadas às obtidas utilizando métodos mais precisos e complexos como o Modelo de Hidalgo. Recomenda-se que este último seja igualmente incluído nos manuais de gestão da empresa, caso as avaliações sejam realizadas por profissionais com conhecimentos específicos na área de Ergonomia ou SST.

Por fim, realça-se que as propostas de melhoria sugeridas neste estudo para o Aeroporto de Lisboa poderão, considerando a natureza das tarefas de MMC avaliadas, ser adequadas a todos os aeroportos em que a GF opera (Porto, Faro, Funchal e Porto Santo).

Referências Bibliográficas

- Airports Council International. (2017). *Annual World Airport Traffic Forecasts 2017– 2040*. Disponível em <http://www.aci.aero/Data-Centre/Airport-Statistics-Infographics>
- ANA- Aeroportos de Portugal. (2017). Informação institucional. Consultado a 29 de novembro de 2017 em <https://www.ana.pt/pt/institucional/a-ana/sobre-a-ana>
- Andersen, E. J. (1957). The main results of the Danish medico-psycho-social investigations of shiftworkers. In *International Crongress Occupational Health* (Vol. 3).
- Antwi-Afari, M. F., Li, H., Edwards, D. J., Pärn, E. A., Seo, J., & Wong, A. Y. L. (2017). Biomechanical analysis of risk factors for work-related musculoskeletal disorders during repetitive lifting task in construction workers. *Automation in Construction*, 83, 41–47. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2017.07.007>
- Arezes, P. (2003). Concepção e avaliação de postos de trabalho com tarefas múltiplas de manipulação de cargas- Guia de Mital- A guide to Manual Materials Handling.
- Authier, M., Lortie, M., & Gagnon, M. (1996). Manual handling techniques: Comparing novices and experts. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 17(5), 419–429. [https://doi.org/10.1016/0169-8141\(95\)00005-4](https://doi.org/10.1016/0169-8141(95)00005-4)
- Bergquist-Ullman, M., & Larsson, U. (1977). Acute low back pain in industry: a controlled prospective study with special reference to therapy and confounding factors. *Acta Orthopaedica Scandinavica, Suppl. n° 170*, 1–177.
- Beumergroup. (2017). Airport baggage handling systems. Consultado a 3 de março de 2018 em <https://www.beumergroup.com/en/products/airport-baggage-handling-systems/make-up-systems>
- Biedermann, H. J., Shanks, G. L., Forrest, W. J., & English, J. (1991). Power spectrum analysis of electromyographic activity- Discriminators in the differential assessment of patients with chronic low back pain. *Spine*, 16(10), 1179–1184. <https://doi.org/10.1097/00007632-199110000-00009>
- Blow, R. J., & Jackson, J. M. (1971). Rehabilitation of Registered Dock Workers. *Proceedings of Royal Society of Medicine*, 64, 753–757. Disponível em <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1812115/pdf/procrsmed00280-0067.pdf>
- Bridger, R. S. (2003). *Introduction to Ergonomics* (2nd ed.). London: Taylor & Francis.
- Cal/OSHA Consultation Service- Research and Education Unit -Division of Occupational Safety and Health. (2007). Ergonomic guidelines for manual material handling. *National Institute for Occupational Safety and Health*. California Department of Industrial Relations.

Disponível em <http://www.cdc.gov/niosh/docs/2007-131/pdfs/2007-131.pdf>

- CARIT. (2007). Campanha Europeia: Alivie a Carga! Prevenção das Lombalgias no Sector dos Transportes. Consultado a 25 de Novembro de 2017 em [http://www.act.gov.pt/\(pt-PT\)/crc/PublicacoesElectronicas/Paginas/default.aspx](http://www.act.gov.pt/(pt-PT)/crc/PublicacoesElectronicas/Paginas/default.aspx)
- Chaffin, D. B., Andersson, G., & Martin, B. J. (1999). *Occupational Biomechanics* (3rd ed.). New York: John Wiley & Sons, Inc.
- Colim, A. S. de P. (2009). *Tarefas de Manipulação Manual de Cargas: Selecção de Métodos de Avaliação de Risco*. Dissertação de Mestrado em Engenharia Humana, Universidade do Minho. Disponível em <http://hdl.handle.net/1822/10745>
- David, G. C. (2005). Ergonomic Methods for Assessing Exposure to Risk Factors for Work-Related Musculoskeletal Disorders. *Occupational Medicine*, 55(3), 190–199. <https://doi.org/10.1093/occmed/kqi082>
- Decreto-Lei nº 330/93 de 25 de Setembro de 1993 do Ministério do Emprego e da Segurança Social. Diário da República nº226/1993, Série I-A. Prescrições mínimas de segurança e de saúde na movimentação manual de cargas (1993). Disponível em <http://data.dre.pt/eli/dec-lei/330/1993/09/25/p/dre/pt/html>
- Dell, G. (1997). The Causes and Prevention of Baggage Handler Back Injuries: A Survey of Airline Safety Professionals. *Safety Science Monitor*, 1(3).
- Dell, G. (1998). Airline Baggage Handler Back Injuries : A Survey of Baggage Handler Opinion on Causes and Prevention. *Safety Science Monitor*, 2(2), 1–12. Disponível em https://www.researchgate.net/profile/Geoff_Dell/publication/237663145_AIRLINE_BAGGAGE_HANDLER_BACK_INJURIES_A_SURVEY_OF_BAGGAGE_HANDLER_OPINION_ON_CAUSES_AND_PREVENTION/links/554c18570cf29752ee7ed84b/AIRLINE-BAGGAGE-HANDLER-BACK-INJURIES-A-SURVEY-OF-BAGGA
- Dempsey, P. G., Burdorf, A., Fathallah, F. A., Sorock, G. S., & Hashemi, L. (2001). Influence of measurement accuracy on the application of the 1991 NIOSH equation. *Applied Ergonomics*, 32(1), 91–99. [https://doi.org/10.1016/S0003-6870\(00\)00026-0](https://doi.org/10.1016/S0003-6870(00)00026-0)
- Dempsey, P. G., McGorry, R. W., & Maynard, W. S. (2005). A survey of tools and methods used by certified professional ergonomists. *Applied Ergonomics*, 36(4), 489–503. <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2005.01.007>
- Diretiva nº 89/654/CEE de 30 de novembro de 1989 do Conselho. Prescrições mínimas de segurança e de saúde para os locais de trabalho (1989). Disponível em <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/?uri=CELEX%3A31989L0654>

- Diretiva nº 89/656/CEE de 30 de novembro de 1989 do Conselho. Prescrições mínimas de segurança e de saúde para a utilização pelos trabalhadores de equipamentos de protecção individual no trabalho. Disponível em <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/?uri=CELEX%3A31989L0656>
- Diretiva nº 90/269/CEE de 29 de Maio de 1990 do Conselho. Prescrições mínimas de segurança e saúde respeitantes à movimentação manual de cargas que comportem riscos, nomeadamente dorsolombares para os trabalhadores. Disponível em <https://publications.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/d4adbb27-6dda-4a77-9f04-66e5a5da6f37/language-pt>
- Drury, C. G., Deeb, J. M., Hartman, B., Woolley, S., Drury, C. E., & Gallagher, S. (1989). Symmetric and asymmetric manual materials handling. Part 2: Biomechanics. *Ergonomics*, 32(6), 565–583. <https://doi.org/10.1080/00140138908966133>
- Duignan, C. A., & Fallon, E. F. (2005). *Best Manual Handling Practices at Dublin Airport*. Dublin. Disponível em http://www.hsa.ie/eng/Workplace_Health/Manual_Handling/Manual_Handling_Research_Reports/Manual_Handling_Dublin_Airport.pdf
- Duthey, B. (2013). *Low back pain. Background Paper 6.24*. Disponível em http://www.who.int/medicines/areas/priority_medicines/BP6_24LBP.pdf
- EU-OSHA. (2007). *Perigos e Riscos Associados à Movimentação Manual de Cargas no Local de Trabalho* (Vol. 73). Disponível em https://osha.europa.eu/sites/default/files/publications/documents/pt/publications/factsheets/73/Factsheet_73_-_Perigos_e_riscos_associados_a_movimentacao_manual_de_cargas_no_local_de_trabalho.pdf
- Eurofound. (2007). Quarto Inquérito Europeu sobre as Condições de Trabalho. Consultado a 23 de fevereiro de 2018 em <https://www.eurofound.europa.eu/pt/publications/resume/2006/working-conditions/fourth-european-working-conditions-survey-resume>
- Eurofound. (2015). Sexto Inquérito Europeu sobre as Condições de Trabalho. Consultado a 23 de Fevereiro de 2018 em <https://www.eurofound.europa.eu/pt/surveys/european-working-conditions-surveys/sixth-european-working-conditions-survey-2015>
- Federal Institute for Occupational Safety and Health. (2012). Key Indicator Methods for assessing physical workload during manual handling operations. Retrieved from <https://www.baua.de>
- Forsman, M., Hansson, G. Å., Medbo, L., Asterland, P., & Engström, T. (2002). A method for

- evaluation of manual work using synchronised video recordings and physiological measurements. *Applied Ergonomics*, 33(6), 533–540. [https://doi.org/10.1016/S0003-6870\(02\)00070-4](https://doi.org/10.1016/S0003-6870(02)00070-4)
- Gabinete de Estratégia e Planeamento. (2015). Informação Estatística: Acidentes de Trabalho 2015. Consultado a 12 de março de 2018 em <http://www.gep.msess.gov.pt/estatistica/acidentes/at2015sint.pdf>
- Grandjean, E. (1998). *Manual de Ergonomia*. (Bookman, Ed.) (4th ed.). Porto Alegre.
- Groundforce. (2017a). Manual de Equipamentos de Proteção Individual da Groundforce.
- Groundforce. (2017b). Manual de Segurança e Saúde da Groundforce.
- Health and Safety Executive. (2002). *Benchmarking of the Manual Handling Assessment Charts (MAC)*. Disponível em http://www.hse.gov.uk/research/hsl_
- Health and Safety Executive. (2006). Manual Handling Assessment Charts (MAC). Disponível em https://osha.europa.eu/en/topics/msds/slic/handlingloads/20.htm/pdf_files/en/en-MAC-LCT-lft.pdf
- Health and Safety Executive. (2012). Manual handling at work: A brief guide. In *HSE Books* (pp. 1–10). Disponível em <http://www.hse.gov.uk/pubns/indg143.pdf>
- Health and Safety Executive. (2013). Making the Best Use of Lifting and Handling Aids. Disponível em <http://www.hse.gov.uk/pubns/indg398.htm>
- Health and Safety Executive. (2016). Risk assessment of pushing and pulling (RAPP) tool. In *HSE Books* (pp. 1–15). Disponível em <http://www.hse.gov.uk/pubns/indg478.htm>
- Hidalgo, J., Genaidy, A., Karwowski, W., Christensen, D., Huston, R., & Stambough, J. (1997). A comprehensive lifting model: beyond the NIOSH lifting equation. *Ergonomics*, 40(9), 916–927. <https://doi.org/10.1080/001401397187748>
- International Air Transport Association. (2016). *Airport Handling Manual* (37th ed.). Montreal-Geneva.
- International Air Transport Association. (2017a). 2017 in Review- Air Passenger Volumes. Disponível em www.iata.org/economics
- International Air Transport Association. (2017b). Airlines Financial Monitor. Disponível em <http://www.iata.org/whatwedo/Documents/economics/airlines-financial-monitor-apr-14.pdf>
- International Ergonomics Association. (2018). What is Ergonomics: Definitions and Domains of Ergonomics. Consultado a 11 de março de 2018 em <http://www.iea.cc/whats/index.html>

- International Organization for Standardization. (2003). ISO 11228-1: Ergonomics- Manual Handling- Part 1: Lifting and Carrying.
- International Organization for Standardization. (2007a). ISO 11228-2: Ergonomics- Manual Handling- Part 2: Pushing and Pulling.
- International Organization for Standardization. (2007b). ISO 11228-3: Ergonomics- Manual Handling- Part 3: Handling of loads at high frequency.
- Kalakou, S., Psaraki-Kalouptsidi, V., & Moura, F. (2015). Future airport terminals: New technologies promise capacity gains. *Journal of Air Transport Management*, *42*, 203–212. <https://doi.org/10.1016/j.jairtraman.2014.10.005>
- Kiein, A. B., Snyder-Mackier, L., Roy, S. H., & DeLuca, C. J. (1991). Comparison of Spinal Mobility and Isometric Trunk Extensor Forces with Electromyographic Spectral Analysis in Identifying Low Back Pain. *Physical Therapy*, *71*(6), 445–454. <https://doi.org/10.1093/ptj/71.6.445>
- Kim, G., Kim, J., & Chae, J. (2017). Balancing the baggage handling performance of a check-in area shared by multiple airlines. *Journal of Air Transport Management*, *58*, 31–49. <https://doi.org/10.1016/j.jairtraman.2016.08.017>
- Koelewijn, B. R. (2006). Rampsnake: A New Working Aid for Loading an Aircraft. In *Meeting the Diversity in Ergonomics- Proceedings of the 16th Congress of the IEA*. Maastricht. Disponível em <http://www.iea.cc/project/recent.html>
- Kumar, S., & Godfrey, C. M. (1986). *Spinal Braces and Abdominal Supports*. (W. Karwowski, Ed.), *Trends in Ergonomics/ Human Factors III*. Amsterdam: Elsevier Science.
- Kuorinka, I., Lortie, M., & Gautreau, M. (1995). Manual handling in warehouses: the illusion of correct working postures. *Ergonomics*, *37*(4), 655–661. [https://doi.org/10.1016/0022-4375\(95\)93586-N](https://doi.org/10.1016/0022-4375(95)93586-N)
- Lahad, A., Malter, A. D., Berg, O., & Deys, R. A. (1994). The effectiveness of four intervention for the prevention of low back pain. *JAMA*, *272*(16), 1286–1291. <https://doi.org/10.1001/jama.1994.03520160070046>
- Lander, J. E., Simonton, R. L., & Giacobbe, J. K. (1990). The effectiveness of weight belts during the squat exercise. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, *22*(1), 117–124. <https://doi.org/10.1249/00005768-199002000-00019>
- Lansdown, T., Haslam, R., & Parsons, C. (1994). *Development and evaluation of a manual handling assessment toolkit*. (S. Robertson, Ed.), *Contemporary Ergonomics*. Routledge.
- Lenior, O. N. M. (2012). Airport baggage handling – Where do human factors fit in the challenges

- that airports put on a baggage system? *Work*, 41(1), 5899–5904.
<https://doi.org/10.3233/WOR-2012-0986-5899>
- Lidström, S., & Zacharisson, M. (1970). Physical therapy on low back pain and sciatica: An attempt at evaluation. *Scandinavian Journal of Rehabilitation Medicine*, 2(1), 37–42.
- Macfarlane, G. J., Thomas, E., Papageorgiou, A. C., Croft, P. R., Jayson, M. V., & Silman, A. J. (1997). Employment and physical work activities as predictors of future low back pain. *Spine*, 22(10), 1143–1149. Disponível em https://journals.lww.com/spinejournal/Fulltext/1997/05150/Employment_and_Physical_Work_Activities_as.15.aspx
- Mital, A. (1999). Analysis of multiple activity manual materials handling tasks using a Guide to Manual Materials Handling. *Ergonomics*, 42(1), 246–257.
<https://doi.org/10.1080/001401399185928>
- Mital, A., S. Nicholson, A., & M. Ayoub, M. (1997). *A Guide to Manual Materials Handling*. (Taylor & Francis, Ed.) (2nd ed.). London.
- Møller, K. L., Brauer, C., Mikkelsen, S., Loft, S., Simonsen, E. B., Koblauch, H., ... Thygesen, L. C. (2017). Copenhagen Airport Cohort: air pollution, manual baggage handling and health. *BMJ Open*, 7(5), 2044–6055. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2016-012651>
- NERC- Science of the Environment. (2014). *Safety in Manual Handling of Loads. NERC Health & Safety Procedure nº 8- Version 2.4*. Disponível em <http://www.nerc.ac.uk/about/policy/safety/procedures/procedure-manualhandling/>
- Nunes, I. (2006). *Lesões Músculo-esqueléticas Relacionadas com o Trabalho- Guia para avaliação do risco*. (Dasholfer Holding Lt. e Verlag Dashofer, Edições Profissionais Sociedade Unipessoal, Ed.) (1st ed.). Lisboa.
- Nunes, I. (2010). Ergonomic Risk Assessment Methodologies for Work-Related Musculoskeletal Disorders: A Patent Overview. *Biomechanical Engineering*, 2(2), 121–132.
<https://doi.org/10.2174/1874764710902020121>
- Occupational Health and Safety Authority. (1988). *Regulations and Code of Practice for Manual Handling*. Disponível em http://www.hsa.ie/eng/Publications_and_Forms/Publications/Manual_Handling_and_Musculoskeletal_Disorders/?pageNumber=2
- Occupational Safety and Health Administration- U.S. Department of Labor. (2018a). Baggage handling in the make-up rooms. Consultado a 23 de janeiro de 2018 em https://www.osha.gov/SLTC/etools/baggagehandling/baggage_makeup.html#carts

- Occupational Safety and Health Administration- U.S. Department of Labor. (2018b). OSHA Ergonomic solutions for the airline industry: baggage handling in the make-up rooms. Consultado a 23 de janeiro de 2018 em https://www.osha.gov/SLTC/etools/baggagehandling/baggage_makeup.html
- Oxley, L., Tapley, S., & Hill, H. (2009). Musculoskeletal ill-health risks for airport baggage handlers report on a stakeholder project at east midlands airport. In *HSE Books* (pp. 1–9). Disponível em <http://www.hse.gov.uk/research/rrpdf/rr675.pdf>
- Pikaar, R., & Asselbergs, F. (2010). Systems Engineering – Innovation in airport baggage handling. *Human Factors in Organizational Design and Management*, X. Disponível em https://www.researchgate.net/publication/268359581_Systems_Engineering_-_Innovation_in_airport_baggage_handling
- Plamondon, A., Delisle, A., Bellefeuille, S., Denis, D., Gagnon, D., & Larivière, C. (2014). Lifting strategies of expert and novice workers during a repetitive palletizing task. *Applied Ergonomics*, 45(3), 471–481. <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2013.06.008>
- Plamondon, A., Denis, D., Delisle, A., Larivière, C., Salazar, E., & IRSST MMH Research Group. (2010). Biomechanical differences between expert and novice workers in a manual material handling task. *Ergonomics*, 53(10), 1239–1253. <https://doi.org/10.1080/00140139.2010.513746>
- Préventex- Association paritaire du textile. (2004). Manual Handling: Not Only a Matter of Weight. *Volume 20, n°4*, 1–4. Disponível em <http://www.preventex.qc.ca/images/documents/info/en/manhandling.pdf>
- Reddell, C. R., Congleton, J. J., Huchingson, R. D., & Montgomery, J. F. (1992). An evaluation of a weightlifting belt and back injury prevention training class for airline baggage handlers. *Applied Ergonomics*, 23(5), 319–329. [https://doi.org/10.1016/0003-6870\(92\)90293-5](https://doi.org/10.1016/0003-6870(92)90293-5)
- Riley, D., & Health and Safety Laboratory. (2009). Reducing the risks associated with the manual handling of air passenger baggage for narrow bodied aircraft. In *HSE Books*. Disponível em <http://www.hse.gov.uk/research/rrpdf/rr674.pdf>
- Roy, S. H., DeLuca, C. J., & Casavant, D. A. (1989). Lumbar muscle fatigue and chronic lower-back pain. *Spine*, 14(9), 992–1001. Disponível em http://www.delsys.com/Attachments_pdf/nmrc/files/2010/04/039.pdf
- Russell, S. J., Winnemuller, L., Camp, J. E., & Johnson, P. W. (2007). Comparing the results of five lifting analysis tools. *Applied Ergonomics*, 38(1), 91–97. <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2005.12.006>
- Salomon, S. P. (2004). *An ergonomic assessment of the airline baggage handler*. Master of

- Science in Occupational Safety and Health Engineering. Faculty of New Jersey Institute of Technology. Disponível em <http://archives.njit.edu/vol01/etd/2000s/2004/njit-etd2004-132/njit-etd2004-132.pdf>
- Simmons, P. (2006). *Baggage Handling Safety & Mechanical Hardware*. British Airport Authorities.
- Simões, R. M. (2015). *Análise e Avaliação de Tarefas de Movimentação Manual de Cargas*. Dissertação de Mestrado em Engenharia e Gestão Industrial. Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa. Disponível em <http://hdl.handle.net/10362/16269>
- Siqueira, G., & Silva, G. (2011). Postural Alterations on the Spinal Column and Lumbar Instability in Obese Individual: a Literature Review. *Fisioterapia Em Movimento*, 24(3). <https://doi.org/10.1590/S0103-51502011000300020>
- SITA- Société Internationale de Télécommunications Aéronautiques. (2017). *2017 Baggage Report Infographic*. Disponível em <https://www.sita.aero/resources/type/infographics/baggage-report-2017>
- Snook, S. H., Campanelli, R. A., & Hart, J. W. (1978). A study of three preventive approaches to low back injury. *Journal of Occupational Medicine*, 20(7), 478–481. <https://doi.org/10.1097/00043764-197807000-00009>
- Steinberg, U. (2012). New tools in Germany: development and appliance of the first two KIM (“lifting, holding and carrying” and “pulling and pushing”) and practical use of these methods. *Work*, 41(1), 3990–3996. <https://doi.org/10.3233/WOR-2012-0698-3990>
- Telair. (2017). Telair International. Consultado a 5 de março de 2018 em <http://telair.com/>
- The National Institute for Occupational Safety and Health- Centers for Disease Control and Prevention. (2014). Back belts-Do they prevent injury? Consultado a 10 de Março em <https://www.cdc.gov/niosh/docs/94-127/default.html>
- Thomas, R. G., Van Baar, C. E., & Van der Stee, M. J. (1995). Baggage handling postures and the design of conveyors. *Applied Ergonomics*, 26(2), 123–127. [https://doi.org/10.1016/0003-6870\(95\)00005-W](https://doi.org/10.1016/0003-6870(95)00005-W)
- U.S. Department of Labor- Occupational Safety and Health Administration. (2000). Ergonomics : The Study of Work. *Osha 3125*. Disponível em <https://www.osha.gov/Publications/osha3125.pdf>
- Vaculex. (2017). Vaculex- Soluções de elevação para aeroportos. Consultado a 15 de março de 2018 em <http://www.vaculex.com/pt-br/solucoes/solucoes/>

- Vanderlande. (2017). Vanderlande - Innovative Systems. Consultado a 15 de março de 2018 em <https://www.vanderlande.com/airports/innovative-systems>
- Walter, T. R., Puts-Anderson, V., Garg, A., & Fine, L. J. (1993). Revised NIOSH equation for the design and evaluation of manual lifting tasks. *Ergonomics*, 36(7), 749–776. <https://doi.org/10.1080/00140139308967940>
- Waters, T. R., Putz-Anderson, V., & Baron, S. (1998). Methods for Assessing the Physical Demands of Manual Lifting: A Review and Case Study from Warehousing. *American Industrial Hygiene Association Journal*, 59(12), 871–881. <https://doi.org/10.1080/15428119891011045>
- World Health Organization- Europe. (2017). Health Topics: Body mass index. Consultado a 15 de dezembro de 2017 em <http://www.euro.who.int/en/health-topics/disease-prevention/nutrition/a-healthy-lifestyle/body-mass-index-bmi>

Anexo: Questionário

Informações do trabalhador

Nome:
Sexo (F/M):
Idade (anos):
Peso (kg):
Altura (cm):
Nacionalidade:
Nível de escolaridade:
Número de telemóvel:
Nº de colaborador:
Nº de anos e meses de trabalho na empresa:
Regime de trabalho (<i>full-time/ part-time</i>):

Por favor, para responder às questões que se apresentam na tabela abaixo, assinale com um “X” a resposta que considera apropriada.

Questões	Sim	Não	Às vezes
Pratica exercício físico?			
As pausas programadas que faz durante o seu horário de trabalho permitem-lhe recuperar a fadiga (pausa da manhã/tarde, hora de almoço)?			
No fim de um turno de trabalho sente fadiga física?			
A formação que teve foi suficiente para a execução das suas tarefas?			
Já sofreu algum acidente de trabalho ao realizar tarefas de MMC nos terminais de bagagem?			

Comentários e Sugestões

--

Obrigado pelo seu tempo!