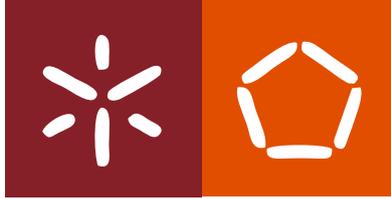


Universidade do Minho
Escola de Engenharia

Liliana Sofia da Silva Costa

**A pertinência da identificação do grupo
muscular na implementação de um
modelo de rotatividade**



Universidade do Minho
Escola de Engenharia

Liliana Sofia da Silva Costa

A pertinência da identificação do grupo muscular na implementação de um modelo de rotatividade

Dissertação de Mestrado
Mestrado em Engenharia Humana

Trabalho elaborado sob a orientação da
Professora Doutora Isabel Maria Pereira Leite de Freitas Loureiro

DECLARAÇÃO

Nome: Liliana Sofia da Silva Costa

Endereço eletrónico: lilianasscosta@gmail.com

Cartão de Cidadão: 12067510

Título da dissertação: A pertinência da identificação do grupo muscular na implementação de um modelo de rotatividade.

Orientadora:

Professora Doutora Isabel Maria Pereira Leite de Freitas Loureiro

Ano de conclusão: 2017

Mestrado em Engenharia Humana

É AUTORIZADA A REPRODUÇÃO PARCIAL DESTA DISSERTAÇÃO APENAS PARA EFEITOS DE INVESTIGAÇÃO, MEDIANTE DECLARAÇÃO ESCRITA DO INTERESSADO, QUE A TAL SE COMPROMETE.

Universidade do Minho, ____/____/____

Assinatura: _____

AGRADECIMENTOS

À minha querida professora Isabel Loureiro agradeço do fundo do meu coração toda a confiança, compreensão, disponibilidade, orientação preciosa e pela partilha de conhecimentos.

O meu muito obrigado aos vários profissionais da empresa e aos trabalhadores que colaboraram no preenchimento dos questionários, tornando possível o desenvolvimento deste estudo.

À Ana Pombeiro pela sua simpatia e cooperação preciosa no desenvolvimento desta investigação, assim como na partilha de conhecimentos.

Ao meu Marido por todo o Amor, apoio incondicional e ânimo que me transmitiu ao longo de todo o processo.

À minha querida Irmã por todo o apoio e alegria que sempre me tentou transmitir e toda a sua confiança em mim.

Ao primo Rui Sofia pela sua disponibilidade e conhecimentos partilhados.

Por fim, e jamais em último, aos meus amigos por todo o carinho, amizade e alegria que me transmitiram todos os dias, ajudando-me a atingir as minhas aspirações e sonhos.

(Esta página foi deixada em branco propositadamente).

RESUMO

As lesões músculo-esqueléticas relacionadas com o trabalho (LMERT) são cada vez mais um problema de saúde, pois as indústrias com os aumentos de produtividade, tornam-se mais exigentes e criam mais pressão nos trabalhadores, sem muitas vezes ter em atenção as condições de trabalho. A ergonomia surge na perspetiva de melhoria destas condições e, no sentido de diminuir o risco de aparecimento das lesões musculares e potenciar o aumento da produtividade nas empresas. Contudo muitas indústrias vêm a ergonomia como meramente a aplicação da legislação sem ter em consideração todas as potencialidades desta área.

A gradual preocupação com o risco de aparecimento das LMERT, conduz à apresentação de várias intervenções ergonómicas de forma a adaptar ou a redesenhar os postos de trabalho.

Este estudo foi desenvolvido numa empresa de componentes eletrónicos para autorrádio. O objetivo deste estudo foi avaliar o risco do aparecimento de lesão músculo-esquelética na manipulação manual de cargas em seis postos de trabalho na área da receção de materiais.

A metodologia utilizada foi a aplicação do Questionário Nórdico Músculo-esquelético (QNM) para avaliar a perceção dos colaboradores em termos de sintomatologia aquando desempenham as várias tarefas nos postos. No sentido de avaliar o risco de manipulação manual de cargas e as posturas adotadas pelos trabalhadores nos seis postos, foram utilizados a equação de NIOSH'91 e o método de Rapid Upper Limb Assessment (RULA).

Com base na análise dos métodos ergonómicos constatou-se que os seis postos de trabalhos necessitam ser alterados e os trabalhadores devem adotar posturas que mitiguem o aparecimento do risco.

Após a realização deste estudo conclui-se que não existe um modelo de rotatividade nos postos da área da receção que contemple uma estratégia para a redução do aparecimento destas lesões. Os colaboradores, realmente, passam de um posto para outro porém desempenhando as mesmas tarefas com as mesmas posturas. Logo é perfeitamente plausível o aparecimento de lesões músculo-esqueléticas devido ao movimento repetido e à

tensão muscular a que estão sujeitos. Contudo a conceção de um modelo de rotatividade ajuda a reduzir o aparecimento de lesões, englobando todas as variáveis associadas ao posto de trabalho.

A rotatividade não se devia cingir só a uma área de trabalho, dado que na área em estudo as tarefas são muito similares nos vários postos, e assim sendo, existe uma sobrecarga muscular em alguns segmentos corporais, como a coluna cervical e lombar.

A pertinência de incluir o grupo muscular nos modelos de rotatividade vai fazer com que os colaboradores não sobrecarreguem certas zonas corporais, assim a Ergonomista juntamente com um Terapeuta e o Médico de Medicina do trabalho podiam criar um modelo que permitisse aos colaboradores desempenharem várias tarefas com menor risco associado, beneficiando todos os envolvidos (administradores e trabalhadores).

Palavras-chave: Lesões músculo-esqueléticas, Ergonomia, Manipulação Manual de Cargas, Intervenção Ergonómica, Modelo de Rotatividade.

ABSTRACT

Work-Related Musculoskeletal Disorders (WMSDs) are increasingly becoming a health problem, as industries with increased productivity become more demanding and create more pressure on workers, often without paying regard to work conditions. Ergonomics intends to improve these conditions by reducing the risk of workers developing musculoskeletal disorders and therefore increasing companies' productivity. However, many industries merely consider ergonomics as the application of the legislation without taking into account all the potentialities of this area.

The gradual concern about WMSDs development leads to the presentation of various ergonomic interventions in order to adapt or redesign workstations.

This study was carried out in a company that sells electronic components for car radio and intended to evaluate the risk of workers developing musculoskeletal disorders in manual handling of loads in six workstations in the receiving area.

The Nordic Musculoskeletal Questionnaire (NMQ) was the methodology used to evaluate employees' perception in terms of symptomatology when performing the various tasks at the workstations. Moreover, the 1991 NIOSH lifting equation and the Rapid Upper Limb Assessment (RULA) method were used in order to evaluate the risk of manual handling of loads and the postures adopted by the workers in the six workstations.

The analysis of the ergonomic methods suggests that the six workstations need to be changed and the workers must adopt postures that mitigate the risk factors.

Based on this study, it is possible to conclude that there is no job rotation system in the receiving area that contemplates a strategy to reduce the development of musculoskeletal disorders. The employees move, indeed, from a workstation to another, but they perform the same tasks with the same postures. Therefore, the risk of workers developing musculoskeletal disorders is perfectly plausible due to the repetitive movement and to the muscle tension they undergo. However, implementing a job rotation system would help to reduce the risk of musculoskeletal disorders by encompassing all variables related to the workstation.

The job rotation system should not be implemented at one workplace only, since in the area under study, the tasks are very similar in the various workstations, and thus, present the same ergonomic stressors to some parts of the body, such as the cervical and lumbar spine.

By taking into account the muscle group in the job rotation system, employees will not overuse some parts of the body. This way, the ergonomist, together with a therapist and the medical doctor, could create a system that would allow employees to perform various tasks with lower associated risk, benefiting all involved (administrators and employees).

Keywords: Musculoskeletal disorders, Ergonomics, Manual Handling of Loads, Ergonomic Intervention, Rotation Model.

(Esta página foi deixada em branco propositadamente).

ÍNDICE

PARTE I - REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	1
1. INTRODUÇÃO	3
MOTIVAÇÃO	4
OBJETIVOS E QUESTÕES DE INVESTIGAÇÃO.....	4
2. APRESENTAÇÃO DA EMPRESA – GRUPO BOSCH	7
3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	11
ERGONOMIA E SISTEMAS DE TRABALHO NOS POSTOS DE TRABALHO.....	16
INCIDÊNCIA DAS LMERT	18
CARACTERIZAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DAS LMERT's.....	19
FACTORES DE RISCO PARA O APARECIMENTO DAS LMERT	21
4. ENQUADRAMENTO LEGAL.....	27
PARTE II – TRABALHO DESENVOLVIDO	29
5. METODOLOGIA	31
FASE I.....	31
FASE II.....	35
FASE III.....	47
6. ANÁLISE DOS RESULTADOS: APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO	49
CARATERIZAÇÃO DO OBJETO DE ESTUDO	49
CARATERIZAÇÃO DO MODELO DE ROTATIVIDADE.....	49
LISTA DE VERIFICAÇÃO	50
CARATERIZAÇÃO DO PROCESSO PRODUTIVO	52
CARATERIZAÇÃO DOS POSTOS DE TRABALHO.....	55
QUESTIONÁRIO NÓRDICO MÚSCULO-ESQUELÉTICO.....	63
MÉTODOS ERGONÓMICOS.....	75
ANÁLISE ERGONÓMICA DOS POSTOS DE TRABALHO	75
7. CONCLUSÃO	101
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	105
9. ANEXOS.....	111

(Esta página foi deixada em branco propositadamente).

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1– O volume de faturação em 2016.	7
Figura 2 – O crescimento das vendas a nível mundial.....	8
Figura 3 - Evolução do grupo em Bosch em Portugal.....	9
Figure 4 - Grupo Bosch em Portugal.....	9
Figure 5 - Modelo Básico do sistema de Trabalho.....	11
Figura 6 - Níveis de um sistema socio tecnológico complexo.....	14
Figura 7 - As vias fisiológicas e fatores que potencialmente contribuem para lesões músculo-esqueléticas (NAS, 1999 citado por Marras, 2000).....	22
Figura 8 - Etapas da metodologia de investigação.	31
Figura 9 - Esquema de rotatividade na área de receção.	39
Figura 10 - Multiplicadores da equação de NIOSH.....	42
Figura 11- Modelo de rotatividade da área de receção.....	50
Figura 12 - Layout na área LOM2	53
Figura 13 - Posto de conferência de material Volumoso – PT1.	56
Figura 14 - Cais 2.....	56
Figura 15 – Cais 1.	57
Figura 16 - Posto de urgências – PT2.	58
Figura 17 - Carrinho de transporte.....	59
Figura 18 - Níveis das estantes dinâmicas com as caixas vazias.	61
Figura 19 - Posto de trabalho de conferência de Material Não Volumoso – PT4.....	61
Figura 20 - Posto de trabalho de conferência de Material Não Volumoso – PT5.....	61
Figura 21 - Posto de trabalho de conferência de Material Não Volumoso – PT6.....	62
Figura 22 - Posto de trabalho de transporte de material.....	62
Figura 23 - Médias das dores nas regiões corporais avaliadas (todos os Participantes).	63
Figura 24 - Médias das dores nas regiões corporais avaliadas em função do Posto de trabalho (Todos os Participantes).	64
Figura 25 - Scores nas dores nas regiões corporais avaliadas em função do Posto de trabalho para o participante 1.....	65
Figura 26 - Scores nas dores nas regiões corporais avaliadas em função do Posto de trabalho para o participante 2.....	66

Figura 27 - Scores nas dores nas regiões corporais avaliadas em função do Posto de trabalho para o participante 3.....	68
Figura 28 - Scores nas dores nas regiões corporais avaliadas em função do Posto de trabalho para o participante 4.....	69
Figura 29 - Scores nas dores nas regiões corporais avaliadas em função do Posto de trabalho para o participante 5.....	71
Figura 30 - Scores nas dores nas regiões corporais avaliadas em função do Posto de trabalho para o participante 6.....	72
Figura 31 - Retirar o material do chão no Cais 1.	78
Figura 32 - Colocação do material em cima da palete no Cais 1.	79
Figura 33 - Pegar na caixa de material do porta – paletes e colocação na mesa de apoio. ..	83
Figura 34 - Abertura da caixa de material e conferência do mesmo.....	83
Figura 35 - Colocação do material no carrinho para posteriormente levar à produção.	84
Figura 36 - Imagem sobre as zonas de visão e as posturas da cabeça e do pescoço.....	84
Figura 37 - Imagem sobre a postura dos olhos e do pescoço em relação à altura do monitor.	85
Figura 38 - Alcance às caixas vazias (cinzenta) nível 2.	92
Figura 39 - Alcance às caixas vazias (verde) nível 2.	92
Figura 40- Alcance às caixas vazias (azul) nível 2 e nível 1.	93
Figura 41 - Retirar o material para a mesa principal.	94
Figura 42 - Conferência de material.	94
Figura 43 - Colocação da caixa vazia em cima da mesa de apoio.	95
Figura 44 - Análise da pega de material.....	95
Figura 45 - Análise da tarefa 1 e 2.....	97
Figura 46 - Análise da tarefa 3.....	98
Figura 47 - Dores apresentadas pelos participantes nos vários posto de trabalho.....	98

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Complexidade dos sistemas de trabalho.	12
Tabela 2 – Áreas de intervenção da ergonomia (International Ergonomics Association, 2014)	17
Tabela 3 - Sintomas descritos pelo participante 1 nas diferentes regiões corporais nos últimos 6 meses e queixas que o impediram de trabalhar.	64
Tabela 4 - Sensação de dor para participante 1 nas diferentes regiões corporais em função do posto de trabalho.	65
Tabela 5 - Sintomas descritos pelo participante 2 nas diferentes regiões corporais nos últimos 6 meses e queixas que o impediram de trabalhar.	66
Tabela 6 - Sensação de dor para participante 2 nas diferentes regiões corporais em função do posto de trabalho.	67
Tabela 7 - Sintomas descritos pelo participante 3 nas diferentes regiões corporais nos últimos 6 meses e queixas que o impediram de trabalhar.	68
Tabela 8 - Sensação de dor para participante 3 nas diferentes regiões corporais em função do posto de trabalho.	68
Tabela 9 - Sintomas descritos pelo participante 4 nas diferentes regiões corporais nos últimos 6 meses e queixas que o impediram de trabalhar.	69
Tabela 10 - Scores nas dores nas regiões corporais avaliadas em função do Posto de trabalho para o participante 4.	70
Tabela 11 - Sintomas descritos pelo participante 5 nas diferentes regiões corporais nos últimos 6 meses e queixas que o impediram de trabalhar.	70
Tabela 12 - Sensação de dor para participante 5 nas diferentes regiões corporais em função do posto de trabalho.	71
Tabela 13 - Sintomas descritos pelo participante 6 nas diferentes regiões corporais nos últimos 6 meses e queixas que o impediram de trabalhar.	71
Tabela 14 - Sensação de dor para participante 6 nas diferentes regiões corporais em função do posto de trabalho	73
Tabela 15 - Dados relacionados com a análise da atividade.	75
Tabela 16 - Dados e multiplicadores da equação NIOSH relacionados com a análise da atividade.	76

Tabela 17 - Multiplicadores da equação de NIOSH para uma tarefa.....	76
Tabela 18 - Análise dos dados da aplicação do RULA em 2 tarefas.....	77
Tabela 19 - Dados relacionados com a análise da atividade.....	80
Tabela 20 - Dados e multiplicadores da equação NIOSH relacionados com a análise da atividade.....	80
Tabela 21 - Multiplicadores da equação de NIOSH para uma tarefa.....	80
Tabela 22 - Análise dos dados da aplicação do RULA em 5 tarefas.....	82
Tabela 23 - Dados relacionados com a análise da atividade para o nível 1.....	86
Tabela 24 - Multiplicadores da equação de NIOSH para uma tarefa do nível 1.....	86
Tabela 25 - Dados relacionados com a análise da atividade no nível 2.....	87
Tabela 26 - Multiplicadores da equação de NIOSH para uma tarefa no nível 2.....	87
Tabela 27 - Dados relacionados com a análise da tarefa no nível 3.....	88
Tabela 28 - Multiplicadores da equação de NIOSH para uma tarefa no nível 3.....	88
Tabela 29 - Dados relacionados com a análise da atividade no nível 4.....	88
Tabela 30 - Multiplicadores da equação de NIOSH para uma tarefa no nível 4.....	89
Tabela 31 - Dados e multiplicadores da equação NIOSH relacionados com a análise da atividade nos quatro níveis.....	89
Tabela 32 - Análise dos dados da aplicação do RULA em 11 tarefas.....	91
Tabela 33 - Análise dos dados da aplicação do RULA em tarefas.....	96

LISTA DE SIGLAS/ABREVIATURAS

LMERT – Lesão músculo-esquelética relacionada com o trabalho.

OHSAS – Occupational Health and Safety Assessment Series.

ISO – International Organization for Standardization, ou Organização Internacional para Padronização.

I.E.A. – International Ergonomics Association.

LMERT's – Lesões músculo-esqueléticas relacionadas com o trabalho.

LME – Lesões músculo-esqueléticas.

UE – União Europeia.

AESST - Agência Europeia para a Segurança e Saúde no Trabalho.

D.G.S. - Direção Geral de Saúde.

NIOSH - National Institute for Occupational Safety and Health.

PT – Postos de Trabalho.

LOM2 – Área de receção do material.

ACT – Autoridade para as condições de Trabalho.

(SS'T e PME's) – Lista de Verificação de Segurança e Saúde no Trabalho em Pequenas e Médias Empresas.

EWA – Ergonomic Workplace Analysis.

EPI – Equipamento de proteção individual.

QNM - Questionário Nórdico Músculo-esquelético.

CC - Constante de carga.

V – Distância vertical.

H – Distância horizontal.

A – Assimetria do tronco.

MH = HM - Multiplicador horizontal.

MV = VM - Multiplicador vertical.

MD = DM - Multiplicador de distância.

MA = AM - Multiplicador de assimetria.

MP = CM - Multiplicador de pega.

MF = FM - Multiplicador de frequência.

MMC - Manipulação manual de cargas.

IE = STLI - Índice de elevação.

IEC - Índice de elevação compost.

IEIF = FILI - Índice de elevação independente da frequência.

IETS - Índice de elevação de tarefa simples.

PLR = STRWL - Peso Limite Recomendável para tarefa simples.

PLRIF = FIRWL - Peso Limite Recomendável independente da frequência para uma tarefa simples.

RULA/Rula - Rapid Upper Limb Assessment.

MR - Modelo de rotatividade.

Cais 1 - Zonas de Descargas 1.

Cais 2 - Zonas de Descargas 2.

PT1 - Posto de trabalho de conferência de Material Volumoso - PTMV.

PT2 (Posto das urgências) - Posto de trabalho de conferência de Material Não Volumoso Sem Roletes - PTMNSR.

PT6 - Posto de trabalho de conferência de Material Não Volumoso Roletes 1 - PTMNSR1.

PT5 - Posto de trabalho de conferência de Material Não Volumoso Roletes 2 - PTMNSR2.

PT4 - Posto de trabalho de conferência de Material Não Volumoso Roletes 3 - PTMNSR3.

PT3 - Posto de trabalho Saída para Armazém.

DHL - Empresa de transporte expresso.

UPS - Empresa de transporte expresso.

TNT - Empresa de transporte expresso.

ERP - Enterprise Resource Planning.

FIFO - First in first out.

Mix load - Multi-referência.

MAT Label – Etiqueta de material.

OT - Ordem de Transferência.

ED108 - Edifício 108.

REBA - Rapid Entire Body Assessment.

(Esta página foi deixada em branco propositadamente).

PARTE I - REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

(Esta página foi deixada em branco propositadamente).

1. INTRODUÇÃO

Hoje em dia os sistemas de trabalho estão cada vez mais complexos e as empresas devem ter em atenção a organização do trabalho junto dos colaboradores, no sentido de os envolver e também perceber se estes estão propensos ao aparecimento de risco de lesão muscular.

A revolução industrial permitiu um rápido crescimento da capacidade produtiva, contudo fez com que aumentassem as exigências aos trabalhadores, refletindo-se diretamente sobre as condições de trabalho destes. Uma das consequências desta situação é o aparecimento das lesões músculo-esqueléticas relacionadas com o trabalho (LMERT) (Mattos et al., 2015).

De acordo com Nur, Dawal e Dahari (2014), a produtividade dos trabalhadores tem sido uma variável importante na discussão sobre o aparecimento das LMERT nas indústrias. Na indústria automóvel, ainda existem inúmeros trabalhos que requerem que os trabalhadores executem tarefas repetitivas e se exponham ao risco de adquirir lesão muscular.

Para tentar evitar o aparecimento das lesões músculo-esqueléticas relacionadas com o trabalho é importante estudar que fatores de risco se encontram associados a esta problemática, assim como aplicar os métodos de avaliação ergonómica mais adequados à situação em questão. O estudo do risco das lesões músculo-esqueléticas (LME) tem contribuído para melhorar as condições dos postos de trabalho nas mais variadas atividades laborais, proporcionando bem-estar e conforto ao trabalhador.

Os fatores de risco das LMERT podem ser de diversas origens, nomeadamente relacionados com a atividade profissional, individuais, psicossociais e organizacionais.

Os segmentos corporais mais atingidos na manipulação manual de cargas são geralmente os membros superiores, pescoço, costas e membros inferiores (Fonte, Alves e Ribeiro, 2017).

Esta dissertação, desenvolvida no âmbito da unidade curricular Projeto do Mestrado em Engenharia Humana, foi efetuada na empresa Bosch Car Multimédia Portugal S.A. sob o tema “A pertinência da identificação do grupo muscular na implementação de um modelo de rotatividade”. Este estudo pretende avaliar o risco de tensão muscular envolvido nas tarefas de manipulação manual de cargas na área de receção de materiais, para isso vão ser utilizadas um conjunto de metodologias, com vista à resolução de problemas através de intervenções ergonómicas.

A presente tese é composta em nove capítulos. No primeiro capítulo faz-se uma breve introdução ao trabalho, evidenciando a sua pertinência. Neste capítulo ainda são apresentados os objetivos do estudo, assim como a motivação para realizar esta investigação.

No segundo capítulo descreve-se a evolução da empresa ao longo dos anos e quais são vários produtos concebidos.

O terceiro capítulo retrata a fundamentação teórica onde aborda os principais assuntos, nomeadamente ergonomia, sistemas de trabalho, incidência, características e fatores de risco das LMERT.

O quarto capítulo está relacionado com o enquadramento legal das lesões músculo-esqueléticas.

No capítulo cinco é descrita toda a metodologia utilizada ao longo desta investigação.

No sexto capítulo emerge a apresentação e discussão dos resultados obtidos através da aplicação do Questionário Nórdico Músculo-esquelético, equação de NIOSH'91 e o método de RULA.

O sétimo capítulo é composto pela conclusão sobre a investigação, as limitações e a sugestão de estudos futuros.

O oitavo capítulo é constituído pelas referências bibliográficas.

E por último aparecem os anexos.

MOTIVAÇÃO

Com base na minha experiência pessoal na reabilitação de indivíduos com lesão músculo-esquelética relacionada com o trabalho e na perspetiva de compreender o funcionamento das empresas no desenvolvimento desta problemática, achei pertinente a elaboração desta investigação.

OBJETIVOS E QUESTÕES DE INVESTIGAÇÃO

Com este estudo pretende-se estudar a importância de considerar o grupo muscular como variável ergonómica, na implementação de um modelo de rotatividade nos postos de trabalho da área de receção de materiais da logística da empresa Bosch.

Para o desenvolvimento deste trabalho, foram definidos os seguintes objetivos específicos:

- identificar e caracterizar os postos de trabalho da área de recepção de materiais da logística;
- realizar uma análise exaustiva de cada posto de trabalho, no que diz respeito às posturas adotadas, à manipulação manual de cargas, o grupo muscular utilizado assim como a presença de movimentos repetitivos;
- identificar as variáveis utilizadas na implementação do modelo de rotatividade em vigor: variáveis organizacionais, individuais e ambientais;
- definir um diagrama de solicitação muscular de acordo com as tarefas desenvolvidas pelos trabalhadores;
- propor um modelo de rotatividade entre postos de trabalho que inclua o grupo muscular, a avaliação do risco dos postos de trabalho e as competências dos trabalhadores.

De modo a conseguir-se alcançar estes objetivos, propõe-se duas questões de investigação:

(1) Qual a importância do estudo da solicitação do grupo muscular na implementação de um MR que vise a diminuição da lesão músculo-esquelética relacionada com o trabalho (LMERT)?

(2) Quais as variáveis organizacionais, individuais e ambientais que devem ser incluídas no modelo de rotatividade nesta empresa?

(Esta página foi deixada em branco propositadamente).

2. APRESENTAÇÃO DA EMPRESA – GRUPO BOSCH

O estudo foi desenvolvido numa empresa que se encontra inserida no grupo Bosch Car Multimédia Portugal S.A.

O grupo Bosch foi fundado em Estugarda (Alemanha) em 1886 por Robert Bosch (1891-1942) como “Oficina de mecânica de precisão e eletrotécnica”. Atualmente fornece produtos e serviços nas áreas de tecnologia automóvel, tecnologia de automação, energia e tecnologia de construção e bens de consumo.

O volume total de faturação em 2016 foi de 71,3 biliões de euros, distribuídos da seguinte forma: Tecnologia Automóvel, 60 %, com 44 biliões de euros €; Tecnologia Industrial, 9 %, com 6,3 biliões de €; Energia e Tecnologia de construção, 7 %, 5,2 biliões de €; Bens de Consumo, 24 %, com 17,7 biliões de €, como se pode verificar na figura abaixo (Bosch, 2016).

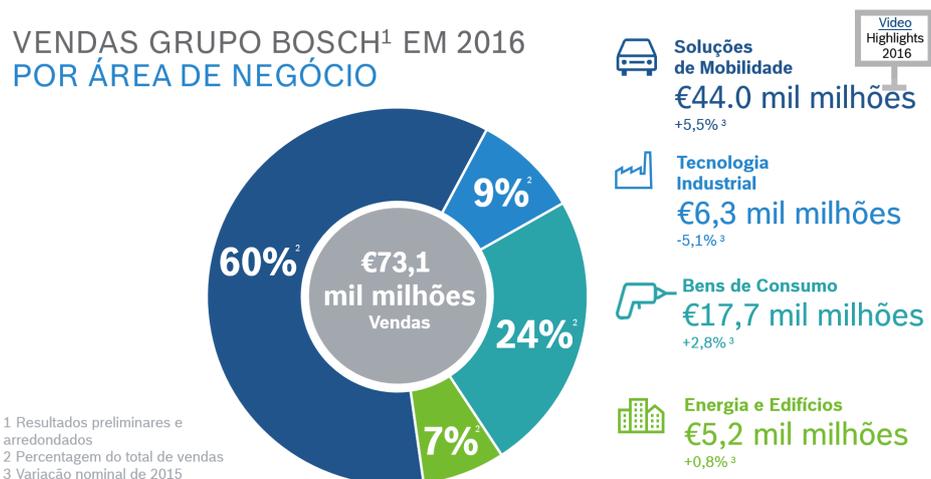


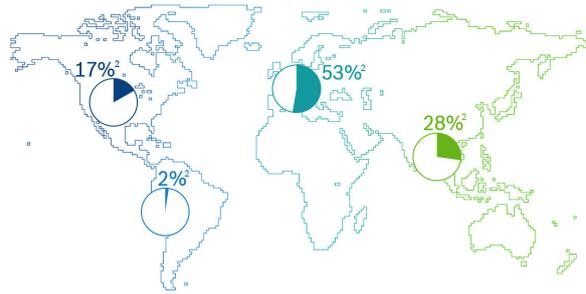
Figura 1 – O volume de faturação em 2016.

Fonte: Bosch (2016)

Estes resultados significaram um crescimento nas vendas de 3,5% em comparação com o ano anterior (2015), tendo-se registado um crescimento de 3,4% na Europa, 8,1% na Ásia e um decréscimo no volume de faturação de -2% na América do Norte e de -5,7% na América do Sul. (Bosch, 2016).

VENDAS GRUPO BOSCH¹ EM 2016 POR REGIÃO

Vendas
€73,1 mil milhões
+ 3,5%³



1 Resultados preliminares e arredondados
2 Percentagem do total de vendas
3 Variação nominal de 2015
4 Incluindo outras regiões

América do Norte € 12,4 mil milhões - 2,0%³	América do Sul € 1,3 mil milhões - 5,7%³	Europa € 38,6 mil milhões + 3,4%³	Ásia Pacífico € 20,8 mil milhões + 8,1%³
---	--	---	--

Figura 2 – O crescimento das vendas a nível mundial.

Fonte: Bosch (2016)

Este grupo emprega aproximadamente 390000 colaboradores (31-12-2016), distribuídos por cerca de 440 empresas subsidiárias e locais, estabelecidas em sensivelmente 60 países. Incluindo os representantes de vendas e serviços, a BOSCH está presente em cerca de 150 países. Em cerca de 118 localizações em todo o mundo a BOSCH emprega 59000 colaboradores em investigação e desenvolvimento. O objetivo estratégico da BOSCH é fornecer inovações para uma vida conectada. Os produtos e serviços do Grupo BOSCH são concebidos para cativar e melhorar a qualidade de vida das pessoas, através de soluções inovadoras e úteis. Desta forma, a empresa oferece mundialmente “Tecnologia para a Vida” (BOSCH Press release, 2016).

O Grupo Bosch em Portugal está estabelecido desde 1911, com a implementação do primeiro escritório de vendas em Portugal, em 1988 o Grupo Bosch adquiriu a empresa Vulcano Termodomésticos em Aveiro, abrindo em 1990, em Braga, a empresa Blaupunkt Auto Rádio Portugal Limitada. A figura 3 demonstra a evolução do grupo Bosch em Portugal (Bosch, 2016).

Present in Portugal since 1911



Figura 3 - Evolução do grupo em Bosch em Portugal.

Fonte: Bosch (2016)

Em 2002 o Grupo Bosch adquiriu à Philips a sua unidade de câmaras de segurança em Ovar.

Atualmente o Grupo Bosch, em Portugal, é constituído por 5 empresas, que obtiveram em 2016 um volume de faturação de 1.102,07 Mil euros e um total de 4495 colaboradores, sendo a fábrica de Braga (Bosch Car Multimédia), a maior do grupo com uma faturação de 681 Mil e 2666 colaboradores. A Figura 4 ilustra as empresas do grupo Bosch em Portugal (Bosch, 2016).

Bosch Portugal (2016)

Crescimento de 18% nas vendas e +1.000 colaboradores

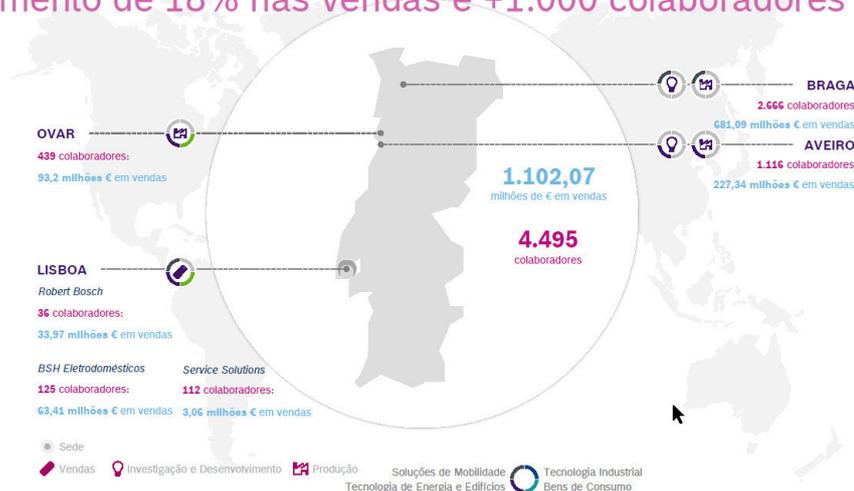


Figure 4 - Grupo Bosch em Portugal

Fonte: Bosch (2016)

A Bosch Car Multimédia, anteriormente Blaupunkt Autorrádios Portugal Limitada, iniciou a sua atividade em Portugal em abril de 1990, como já referido anteriormente, assumiu a produção e comercialização de aparelhos Grundig em Braga, numa joint-venture com a marca, posteriormente

produziu durante duas décadas, exclusivamente autorrádios da marca Blaupunkt, tornando-se na maior unidade produtiva de autorrádios da Europa. Dedicou-se à produção de equipamentos eletrónicos, mais concretamente autorrádios, sistemas de navegação, sistemas de instrumentação e sensores para a indústria automóvel, além de produzir também unidades de controlo para esquentadores e caldeiras, sendo responsável pelo processo de produção, desde a construção de amostras até à produção em série (Bosch, 2016).

Esta empresa aposta em standards de qualidade e tem uma cultura e clima de segurança, tendo alcançado certificações em áreas essenciais como a Higiene e Segurança (OHSAS 18001), Ambiente (ISO 14001 e EMAS III) e Qualidade (ISO/TS 16949 e ISO 9001) (Bosch, 2016).

A empresa Bosch, localizada em Braga, dedica-se à produção de autorrádios e sistemas de navegação. Tratando-se de uma empresa onde existe manuseamento de componentes eletrónicos, o risco de LMERT é evidente, uma vez que os trabalhadores não só têm que manipular cargas de pequenas e médias dimensões, como também existem várias tarefas repetitivas solicitando de forma continuada os mesmos grupos musculares, além de ser um trabalho monótono do ponto de vista de execução. Nestas situações e de acordo com as queixas frequentes dos trabalhadores, a empresa optou pela implementação de modelos de rotatividade, no sentido de diminuir consideravelmente o risco de LMERT e contribuir para a diversificação das tarefas.

3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A revolução industrial teve um papel importante no que toca à organização e análise do trabalho a partir da inserção da divisão da filosofia de trabalho. A análise do trabalho manual, nomeadamente tarefas de movimentação manual de cargas, continua a ser um domínio ativo da pesquisa e da prática da ergonomia (Dempsey e Mathiassen, 2006).

Genaidy e Waldemar (2003) consideram a organização do trabalho um conceito hierarquicamente complexo que assenta em três níveis: o primeiro nível repercute-se tanto a nível nacional como internacional na economia, política pública e outras forças (políticas, tecnológicas, demográficas). Já o segundo refere-se às estruturas e processos a nível organizacional, no que diz respeito a estratégias de gestão e produção, bem como às políticas de recursos humanos que vão influenciar diretamente o design do trabalho. O terceiro está relacionado com as exigências e condições no local de trabalho, ou seja, como as tarefas estão delineadas e como vão ser executadas.

O aumento da complexidade do sistema de trabalho proporciona desafios únicos para os indivíduos envolvidos na conceção, implementação e manutenção de sistemas sócio tecnológicos (Carayon, 2006).

Segundo Dul et al. (2012), um sistema aparece como sendo um conjunto de elementos funcionais interligados que interagem de forma a constituir um todo.

Kleiner (2006) propõe um modelo de sistema de trabalho básico com os seguintes subsistemas: ambiental (externo e interno), pessoal e tecnológico.

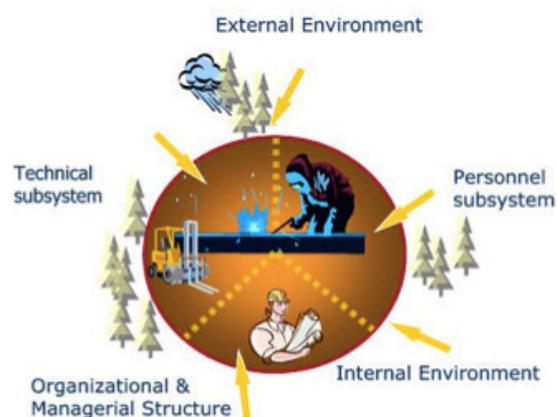


Figure 5 - Modelo Básico do sistema de Trabalho

Fonte: Kleiner (2006)

O sistema é classificado como um sistema de trabalho se o homem desempenhar o papel de trabalhador e o ambiente for o ambiente de trabalho. Pode ser, também, considerado um sistema de produtos/serviços se o homem for o utilizador ou a pessoa que recebe o produto e o ambiente for o local onde o produto será utilizado ou o serviço será recebido (Dul et al., 2012).

O ambiente pode ser considerado qualquer ideia/ação realizada pelo homem - posto trabalho, ferramentas, produtos, processos tecnológicos, serviços, softwares, tarefas, bem como outros humanos, em certas situações. A complexidade do ambiente, é realçada através da sua divisão em ambiente físico, organizacional e social. Os fatores humanos e ergonómicos consideram diversos aspetos dos indivíduos (psicológicos - cognitivo e afetivo, físicos e sociais) e diferentes aspetos do ambiente (físico e social) (Dul et al., 2012).

De acordo com Carayon e Smith (2000), o trabalho é influenciado pelos fatores relacionados com as políticas de gestão, os colaboradores, os produtos ou serviços, o estado da economia e o nível e tipo de tecnologia. Para estes autores a organização do trabalho é descrita como um “trabalho estruturado, distribuído, processado e supervisionado”.

De acordo com Carayon (2006), as várias alterações do mundo dos negócios e do ambiente socioeconómico têm contribuído para o aumento da complexidade dos sistemas de trabalho. Existem vários fatores que contribuem para a complexidade do sistema de trabalho, que podem ser observados na Tabela 1.

Tabela 1 - Complexidade dos sistemas de trabalho. Fonte: Carayon (2006)

Dimensões da complexidade	Definições
Problemas de espaço	Muitos elementos diferentes.
Sistema social	Composto por diversos indivíduos que têm de trabalhar em conjunto.
Abordagens heterogéneas	Trabalhadores com diferentes conhecimentos e instruções.
Organização do sistema	As pessoas são colocadas em diferentes locais.
Sistemas dinâmicos	Desfasamentos temporais.
Sistemas perigosos	Economia catastrófica, consequências públicas, sociais e ambientais
Ligação entre subsistemas	Elevada ligação e interação entre os subsistemas.

Dimensões da complexidade (cont.)	Definições (cont.)
Automatismo	Sistemas muito automatizados
Datas variáveis/incertas	Prazos variáveis para os trabalhadores.
Interação moderada	O sistema não é diretamente observado pelos colaboradores.
Perturbações	Trabalhadores responsáveis para lidar com eventos imprevistos.

Segundo Ramussen (2000), citado por Carayon (2006), o modelo do sistema sócio tecnológico é constituído pelos seguintes componentes: 1 – processo produtivo ou trabalho executado por parte dos operadores e trabalhadores; 2 – planeamento do trabalho envolvendo os colaboradores; 3 – gestores que definem operações e fornecem recursos; 4 – empresa que interage com várias normas; 5 – entidades reguladoras e associações; e 6 – governo.

Na perspetiva de Haro e Kleiner (2008) o sistema sócio tecnológico apresenta três elementos principais:

- Subsistema tecnológico: contempla duas dimensões, na primeira verifica-se se o problema é analisável e na segunda averigua-se a variabilidade das tarefas;
- Subsistema pessoal: composto pelo nível de profissionalismo dos colaboradores, os fatores culturais e psicossociais;
- Ambiente externo relevante que influencia a organização: comporta cinco domínios: educacional, político, socioeconómico, cultural e legal.

Ramussen (2000) refere que “Qualquer posto de trabalho é parte integrante de um sistema sócio tecnológico complexo e dinâmico”, podendo observar-se os diferentes níveis que compõem este tipo de sistema complexo na figura 6.

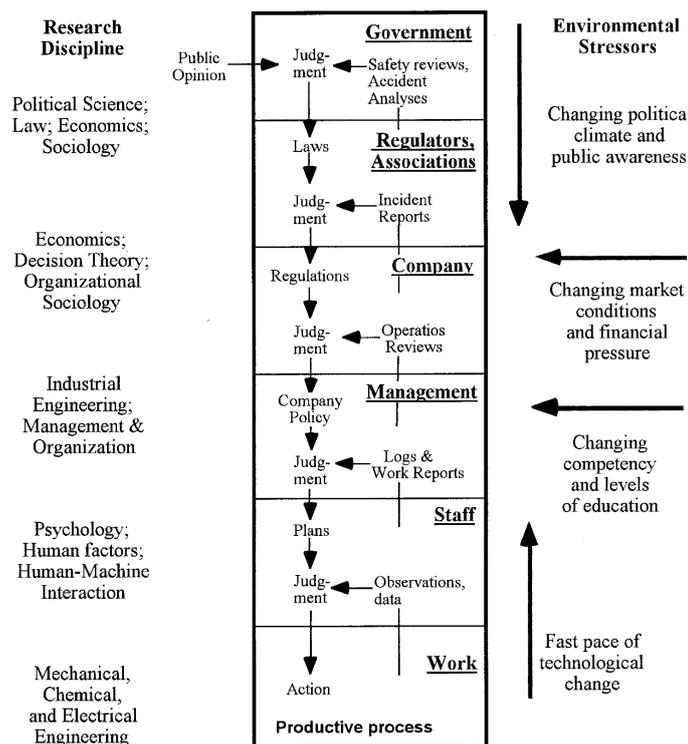


Figura 6 - Níveis de um sistema socio tecnológico complexo.

Fonte: Ramussen (2000)

Como se depreende das definições anteriormente descritas, o sistema de trabalho tem evoluído no sentido de compreender a organização do trabalho, não apenas pela perspectiva profissional, mas também as atividades reais dos indivíduos (Ramussen, 2000), pois cada vez mais a análise do trabalho é uma abordagem holística.

Jensen (2002), citado por Dempsey e Mathiassen (2006), referem que a saúde, a segurança e a produtividade dos trabalhadores são essenciais no que toca ao desempenho do sistema pessoal. Desta forma, as condições de trabalho devem ser negociadas entre as diferentes partes (trabalhadores e organização).

Segundo Dempsey e Mathiassen (2006), as ferramentas utilizadas na análise do posto de trabalho estão enraizadas na filosofia da divisão do trabalho em partes, analisando-as individualmente, sintetizando os resultados sobre toda tarefa e incluindo o risco de aparecimento de lesões músculo-esqueléticas (LME).

Do ponto de vista social, as organizações exigem um olhar mais atento sobre os princípios de um sistema, para determinar se a otimização conjunta dos sistemas sociais e tecnológicos é realizada adequadamente. Relativamente às práticas de ergonomia, é necessária uma abordagem macro e microergonómica combinada para auxiliar os gestores a criar uma empresa saudável, capaz de se

adaptar às interrupções no sistema devido a fatores externos e internos (Genaidy, Sequeira, Rinder e A-Rehim, 2009).

No que diz respeito ao modelo macroergonómico, Clegg (2000), citado por Genaidy et al. (2009), referem que “o desenho e otimização de sistemas sociais e tecnológicos têm sido e continuam a ser raros”. As intervenções muitas vezes assumem a tecnologia como um dado adquirido, e o objetivo passa a ser projetar o sistema social em torno da tecnologia. Têm sido realizadas críticas sobre os inputs sócio tecnológicos, referindo que estes são parciais na sua abrangência e perspetiva. As ideias e práticas centrais em que a contribuição sócio tecnológica se baseia são, em grande parte, sociais no seu conteúdo e orientação”.

No modelo microergonómico, Grandjean (1988), citado por (Genaidy et al., 2009), mencionam um ambiente de produção como algo que envolve questões complexas de desempenho do ser humano tendo em conta a interação dos estados físico/mental/emocional. Estes últimos incluem a fadiga, o stress e o tédio, não se limitando, contudo, a estes três fatores. Os estados referidos anteriormente provocam problemas de saúde e insatisfação no trabalho, conduzindo a perdas no volume, quantidade e qualidade deste.

De acordo com Loureiro (2012), o reconhecimento do contributo dos indivíduos nos sistemas tornou-se um desafio que leva a que haja um interesse redobrado em estudar e compreender a importância desta nova dimensão nas organizações.

As organizações deveriam estar sensibilizadas no sentido de existir uma interação dos vários sistemas homem-máquina-tecnologia, com o objetivo de envolver todas as partes (trabalho, produto/serviço e pessoas), de forma a haver uma responsabilidade comum entre todos. Desta forma, é possível haver um aumento ao nível da satisfação (bem-estar e desempenho dos trabalhadores) e aumento da qualidade dos produtos. Por outro lado, os gestores também devem estar envolvidos na projeção do sistema, aquisição, implementação e utilização, dado que têm um forte poder de influenciar a conceção deste. No entanto, deve-se apostar numa boa formação dos responsáveis pela tomada de decisão, de forma a que possam tomar uma decisão mais ponderada e consciente (Dul et al., 2012).

De acordo com Dul et al. (2012) os fatores humanos/ergonómicos reúnem uma combinação única de três características fundamentais: (1) abordagem de sistemas, (2) design orientado e (3) concentração em dois resultados intrínsecos: desempenho e bem-estar. Por outro lado, é importante

haver especialistas com formação específica, de forma a assegurar os altos padrões de qualidade dos fatores humanos/ergonómicos

Assim sendo, e aumentando a consciência da importância da interação dos vários elementos, as organizações caminham no sentido do sucesso, alcançando os seus objetivos em termos de produtividade e acolhendo novos desafios (Dul et al., 2012).

Segundo Holden et al. (2008), para que seja possível atingir o sucesso a abordagem ergonómica de sistemas deve ser vista como uma abordagem holística e estar incluída nos programas de gestão organizacional e de inovação, na implementação de novas tecnologias e na interação dos vários elementos entre si.

ERGONOMIA E SISTEMAS DE TRABALHO NOS POSTOS DE TRABALHO

A Associação Internacional de Ergonomia (I.E.A) (2000), define ergonomia como sendo a disciplina científica relacionada com a compreensão das interações entre os seres humanos e outros elementos de um sistema, assim como a profissão que aplica teorias, princípios, dados e métodos para desenhar o sistema, com a finalidade de otimizar o bem-estar humano e o desempenho organizacional do sistema.

Wilson (2000) define a ergonomia como a compreensão teórica e fundamental do comportamento humano e a interação dos sistemas sócio tecnológicos, no sentido de melhorar o desempenho homem-máquina. Esta definição é justificada nos contextos financeiros, técnicos, jurídicos, organizacionais, sociais, políticos e profissionais nos quais os ergonómistas trabalham.

A Ergonomia é a ciência que estuda o trabalho: as pessoas que o realizam e como é desempenhado, as ferramentas e equipamentos usados, os postos de trabalho, e os aspetos psicossociais no contexto laboral (Pheasant, 2006).

De acordo com Freitas (2011) a ergonomia pode ser vista como uma ciência que estuda a interação homem-máquina e as circunstâncias psicofísicas e socioeconómicas do trabalho. Este autor engloba uma abordagem técnica, nomeadamente nos conhecimentos anatómicos, psicológicos e fisiológicos do homem e na conceção de sistemas de trabalho. O objetivo será adequar o trabalho ao homem, proporcionando-lhe assim bem-estar físico e mental.

Conforme Freitas (2011) a ergonomia visa a “(...) conceção e avaliação dos postos de

trabalho, de tarefas, produtos, de ambientes e de sistemas, tornando-os compatíveis com as necessidades, as competências e as limitações dos trabalhadores.”

Serranheira et al. (2010) refere que a ergonomia deve ser vista numa perspetiva sistémica e integrada, tendo repercussões positivas na análise dos postos de trabalho, onde todos os participantes (gestores e colaboradores) no processo saem beneficiados.

De acordo com IEA (2014), a ergonomia aparece como abordagem holística e compreende diferentes áreas de aplicação.

Tabela 2 – Áreas de intervenção da ergonomia (Fonte: *International Ergonomics Association*, 2014)

Áreas	Objetivos	Temas Relevantes
Ergonomia organizacional	Otimização dos sistemas sócio tecnológicos, incluindo as estruturas organizacionais, políticas e processos.	Organização do trabalho; Turnos de trabalho; Desenho de tarefas/atividades; Comunicações; Ergonomia comunitária; Gestão da qualidade.
Ergonomia Física	Estudo da anatomia humana, dados antropométricos, fisiológicos e biomecânicos e como eles se relacionam com a atividade física.	Manipulação manual de cargas; Posturas adotadas no local de trabalho; Movimentos repetitivos; Lesões músculo-esqueléticas relacionadas com o trabalho; Alterações do <i>layout</i> da área de trabalho; Segurança e saúde ocupacionais.
Ergonomia Cognitiva	Análise de os processos mentais, como a percepção, a memória, o raciocínio, a resposta motora e a forma como estes processos interferem com as interações entre seres humanos e outros elementos de um sistema.	Tomada de decisão; Carga mental de trabalho; Stress no trabalho; Interação homem-máquina.

Atualmente, definir o trabalho de forma que seja propício à preservação da saúde músculo-esquelética diante da intensificação de um mercado globalizado, torna-se um grande desafio para a ergonomia (Manghisi et al., 2017; Wells, Mathiassen, Medbo e Winkel, 2007).

Segundo Wells et al. (2007), a produção *lean* poderia trazer um potencial de melhoria nos postos de trabalho, mas, em vez disso, muitas empresas têm-se concentrado na deterioração da

ergonomia como um dos pontos para minimizar o desperdício. Esta deterioração das condições aparenta estar fortemente associada ao absentismo relacionada com as LMERT's devido a alterações na exposição biomecânica.

Os gestores normalmente vêm a ergonomia como a aplicação da legislação relacionada com a higiene e segurança ocupacional e não como uma forma de potenciar a melhoria do desempenho do seu negócio. Associar a ergonomia à estratégia das empresas, pode proporcionar aos gestores uma motivação para a sua aplicação, contribuindo deste modo para a melhoria da produtividade e conseguindo atingir também os objetivos em termos de saúde e segurança (Dul e Neumann, 2009).

A ergonomia visa a melhoria das condições de trabalho dos colaboradores, no sentido de diminuir o risco de aparecimento das lesões músculo-esqueléticas e potenciar o aumento da produtividade das empresas.

A gradual preocupação com o risco de aparecimento das lesões músculo-esqueléticas (LME), leva à apresentação de várias intervenções ergonómicas de forma a adaptar ou a redesenhar os postos de trabalho.

Para tentar evitar o aparecimento das lesões músculo-esqueléticas relacionada com o trabalho (LMERT) é importante estudar que fatores de risco se encontram associados a esta problemática, assim como aplicar os métodos de avaliação ergonómica mais adequados à situação em questão. O estudo do risco das lesões músculo-esqueléticas (LME) tem contribuído para melhorar as condições dos postos de trabalho nas mais variadas atividades laborais, proporcionando bem-estar e conforto ao trabalhador.

INCIDÊNCIA DAS LMERT

A revolução industrial permitiu um rápido crescimento da capacidade produtiva, contudo fez com que aumentassem as exigências aos trabalhadores, refletindo-se diretamente sobre as condições de trabalho destes. Uma das consequências desta situação é o aparecimento das lesões músculo-esqueléticas relacionadas com o trabalho (Mattos et al., 2015).

Segundo Silva et al. (2015) as lesões músculo-esqueléticas são vistas como um problema de saúde pública persistente e continuo na população ativa. Hoe et al. (2013) referem que as lesões músculo-esqueléticas relacionadas com o trabalho (LMERT) são o problema ocupacional mais comum a nível mundial. Na União Europeia (UE), afetam mais de 40 milhões de trabalhadores; são responsáveis por quase 50% do absentismo ocupacional com duração de três, ou mais dias e por 60%

das incapacidades permanentes para o trabalho. O problema de saúde mais predominante dentro dos 15 países membros de UE é a lombalgia, sendo que em Portugal está presente em 30,75% dos trabalhadores (Neto, Areosa e Arezes, 2014).

As lesões músculo-esqueléticas relacionada com o trabalho (LMERT) são o grupo de doenças que causam mais absentismo e incapacidade (Punnett e Wegman, 2004; Magnavita et al., 2012; Widanarko et al., 2011). Em certas profissões e indústrias, as LME ocorrem com uma probabilidade três vezes superior às outras patologias, sendo que, para Punnett e Wegman (2004) os setores que apresentam maior risco são enfermagem; transporte aéreo; mineração; processamento de alimentos; indústria do curtume de couro e indústrias de componentes pesados e leves (tais como: veículos, móveis, eletrodomésticos, produtos elétricos e eletrônicos, têxteis, vestuário e calçado). Sendo que, em Portugal, as LMERT têm maior prevalência nos setores da construção, da exploração mineira e da indústria.

CARACTERIZAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DAS LMERT's

Westgaard e Winkel (1996) citado Sato e Coury (2009) referem que existe um modelo fisiopatológico que explica a ocorrência de lesões músculo-esqueléticas relacionadas com o trabalho (LMERT). Este baseia-se na lógica de que os trabalhadores expostos a um elevado esforço físico, experienciam sintomas de fadiga e dor após um longo período de exposição. Se esta última persistir, os sintomas tornam-se mais graves, provocando episódios de absentismo.

As LMERT são lesões que provocam inflamação e degeneração nos músculos, tendões, ligamentos, articulações, nervos periféricos e vasos sanguíneos. Podem também incluir patologias relacionadas com a inflamação dos tendões (tais como tenossinovite de quervain, epicondilite, bursites), compressão dos nervos periféricos (síndrome do túnel do carpo, nervo ciático), e osteoartrite. As lesões músculo-esqueléticas podem provocar mialgias de esforço e dores lombares. De acordo com a Agência Europeia para a Segurança e Saúde no Trabalho (AESST) (2007) as LMERT são “lesões de estruturas orgânicas como os músculos, as articulações, os tendões, os ligamentos, os nervos, os ossos e doenças localizadas do aparelho circulatório, causadas ou agravadas principalmente pela atividade profissional e pelos efeitos das condições imediatas em que essa atividade tem lugar.”

A Direção Geral de Saúde (D.G.S.) (2008) alerta para o facto de os sintomas das LMERT aparecerem de uma forma gradual e se exacerbarem com o avançar do dia de trabalho, sendo que os

períodos de descanso devido a repouso ou férias atenuam os mesmos. No entanto, estes sintomas podem tornar-se contínuos se o trabalhador estiver exposto aos fatores de risco de uma forma permanente, contribuindo em casos extremos, para a evolução de doença

As zonas do corpo mais afetadas pelas LMERT são: a região lombar, a região cervical e os membros superiores. Por vezes, os membros inferiores também são afetados (AESST, 2007; Murad, Farnworth, O'Brien e Chien, 2012; Punnett e Wegman, 2004).

Colim (2009) refere que os sistemas mais afetados na manipulação manual de cargas são o esquelético e muscular, podendo provocar LMERT, principalmente ao nível do ombro, anca e coluna lombar.

Andersson (1997) citado por Marras (2000) refere que indivíduos que executam tarefas de elevação/abaixamento de cargas têm uma maior propensão a sofrer LMERT na coluna lombar em comparação com outras profissões.

Os segmentos corporais mais atingidos na manipulação manual de cargas são geralmente os membros superiores, pescoço, costas e membros inferiores (Fonte et al., 2017).

Segundo Grandjean (1988) citado por Eklund (1997) as tarefas repetitivas e monótonas originam sintomas de tédio/cansaço, levando a uma redução ao nível do desempenho no que diz respeito aos tempos de reação e, como tal, a um aumento na taxa de erro, gradual, durante o trabalho. Os seres humanos têm dificuldades intrínsecas à obtenção de um nível satisfatório de qualidade quando desempenham tarefas repetitivas e prolongadas.

De acordo com Nur et al. (2014), a produtividade dos trabalhadores tem sido uma variável importante na discussão sobre o aparecimento das LMERT nas indústrias. Na indústria automóvel, ainda existem inúmeros trabalhos que requerem que os trabalhadores executem tarefas repetitivas e se exponham ao risco de adquirir lesão muscular.

Andersen et al. (2003) citado por Nur et al. (2014) referem que o ritmo de trabalho também está associado à frequência de movimentos repetitivos e conduz ao risco de LM. Normalmente o ritmo não é escolhido pelo trabalhador, mas sim imposto pela empresa para seguir um já predeterminado (Nur et al., 2014).

Ferguson et al. (2011) citado por Fonseca, Loureiro e Arezes (2013), mencionam vários estudos que demonstraram que as doenças músculo-esqueléticas são um peso enorme na indústria, sendo as lesões da coluna lombar e as do ombro, as patologias mais comuns.

As atividades com fatores de risco identificados, tais como a adoção de posturas inadequadas, repetição e força excessiva, contribuem para o desenvolvimento de lesões músculo-esqueléticas e, conseqüentemente para um aumento de absentismo. (Fonseca et al., 2013).

O estudo das LMERT incita o aparecimento de diversos métodos de avaliação e análise de risco, uma vez que estas lesões começam a ter um crescente impacto na sociedade (Santos, 2009).

FACTORES DE RISCO PARA O APARECIMENTO DAS LMERT

Os fatores de risco das LMERT podem ser de diversas origens, nomeadamente relacionados com a atividade profissional, individuais, psicossociais e organizacionais.

De acordo com Costa e Vieira (2010), os fatores de risco que apresentam uma relação considerável para o desenvolvimento de lesões músculo-esqueléticas relacionadas com trabalho são: trabalho físico pesado, alto índice de massa corporal, tabagismo, elevadas exigências psicossociais no trabalho e a presença de co-morbididades. No que diz respeito aos fatores de risco biomecânico, a repetição excessiva, as posturas incorretas e a elevação de cargas surgem como fatores desencadeadores das LMERTs.

A maior parte dos estudos epidemiológicos têm como principais fatores: (1) trabalho físico intenso, (2) elevação e fortes movimentos, (3) flexão e rotação do tronco, (4) vibração de corpo inteiro e (5) posturas de trabalho estáticas, contribuindo estes para a avaliação de risco de LMERT (Marras, 2000).

Widanarko et al. (2012) referem vários estudos que apontam os fatores físicos e psicossociais como fatores responsáveis pela redução das atividades laborais e aumento do absentismo.

Segundo Murad et al. (2012) as pessoas que desenvolvem LMERT comumente experimentam várias complicações relacionadas à lesão, nomeadamente dor, stress, ansiedade e depressão. Estes sintomas psicológicos afetam de tal forma as pessoas que acabam por se ausentar do trabalho por longos períodos.

Diversas investigações têm demonstrado que existe uma forte interação dos vários fatores (fisiológicos, biomecânicos, bioquímicos, psicológicos e psicossociais) na definição do aparecimento do risco das lesões músculo-esquelética (Marras, 2000). Na figura 7 observa-se um modelo conceptual que descreve a exposição aos fatores de risco das LMERT (NAS, 1999 citado por Marras, 2000).

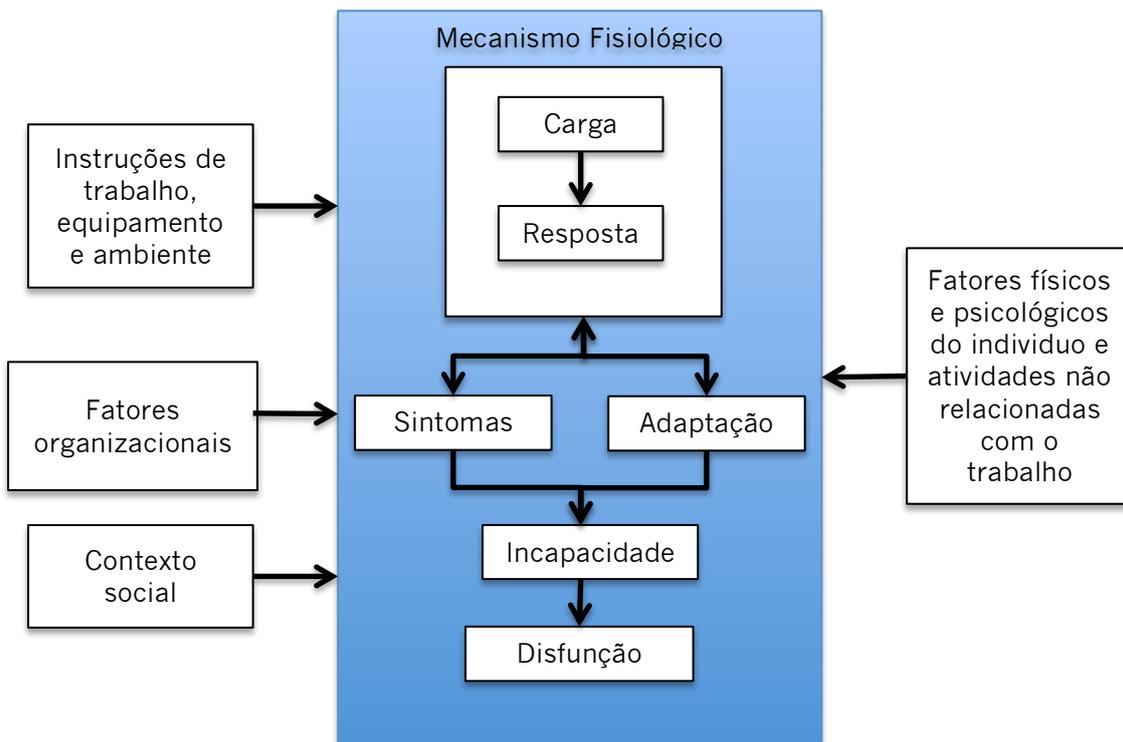


Figura 7 - As vias fisiológicas e fatores que potencialmente contribuem para lesões músculo-esqueléticas (NAS, 1999 citado por Marras, 2000).

Fatores de Risco Individual

Existem vários fatores individuais que podem contribuir para as LMERT, nomeadamente idade, género, antropometria, altura, obesidade e tabagismo (Marras, 2000). Outros fatores que se revelam pertinentes são a força muscular, a capacidade de trabalho (Punnett e Wegman, 2004) e o risco ocupacional (Marras, 2000).

O fator idade tem um papel determinante no aparecimento das LMERT. Os indivíduos são normalmente jovens e a frequência dos sintomas ocorre entre dos 35 e 55 anos. Esta situação ocorre pelo fato de os jovens terem mais força muscular e as estruturas articulares serem mais estáveis, isso resulta numa maior capacidade de desempenhar as tarefas, nomeadamente na manipulação de cargas. A prevalência de incidência nas LMERT, nos homens é por volta dos 40 anos de idade, enquanto que nas mulheres é mais tardia, ocorre entre 50 e 60 anos (Marras, 2000).

A literatura científica refere que prevalecem diferenças entre os homens e mulheres no que diz respeito às lesões músculo-esqueléticas (Widanarko et al., 2011). As mulheres têm uma maior prevalência dos sintomas na cervical, ombros (Jensen et al., 2002; Morken et al., 2000; Wijnhoven et al., 2006; Solidaki et al., 2010; citado em Widanarko et al., 2011), coluna dorsal alta (Wijnhoven et al.,

2006 citado em Widanarko et al., 2011), coluna lombar (Alcouffe et al., 1999; Leijon e Mulder, 2009; Morken et al., 2000 citado em Widanarko et al., 2011), punho/mãos (Jensen et al., 2002; Solidaki et al., 2010 ; Wijnhoven et al., 2006 citado em Widanarko et al., 2011) e coxofemural (Wijnhoven et al., 2006 citado por Widanarko et al., 2011).

Segundo Widanarko et al. (2011), os homens estão expostos a atividades mais pesadas do que as mulheres, respectivamente 77% das atividades laborais que exigem maior esforço são realizadas por homens, ao passo que 62% dos trabalhos mais leves são executados por mulheres. Deste modo, a exposição ocupacional ao risco não se verifica de igual forma nos dois sexos, sendo as atividades de motricidade fina e movimentos repetitivos executadas pelas mulheres, ficando os homens com as atividades de manipulação manual de cargas.

A Antropometria tem sido um campo largamente investigado como um fator de risco de ocorrência das lesões músculo-esqueléticas. Embora não se encontre unanimidade entre os estudos, determinados autores têm associado as diferenças de estatura com maior risco de LMERT (Marras, 2000). Normalmente os postos de trabalho não são adaptados para os extremos de altura, estando, portanto, os indivíduos com estatura alta ou baixa mais propensos ao aparecimento da LMERT.

Vingard et al. (2000) citado por Widanarko et al. (2011) revelam também que a dimensão do corpo e capacidade física é diferente em ambos os gêneros, ou seja, as mulheres normalmente são mais pequenas e têm uma menor capacidade física do que os homens, no entanto terão uma maior carga de trabalho para a mesma atividade. As mulheres têm tendência a exprimir mais dor que os homens, esta teoria está relacionada com a parte hormonal (diminuição de estrogénios) (Widanarko et al., 2011).

Hamilton et al. (2015) citado por Colim, Arezes, Flores e Silva (2016) referem que existem estudos que apontam que os indivíduos obesos apresentam uma maior sobrecarga lombar e alterações cinemáticas quando realizam tarefas de elevação, em comparação com os não – obesos, havendo assim um maior risco de queda e um aumento da sobrecarga nas articulações de suporte e estabilidade, no trabalhador obeso.

Fatores de Risco Psicossocial

De acordo com Wells et al. (2007), os aspectos relacionados com o tempo de trabalho têm influência nos fatores de risco psicossocial, como a falta de controlo no trabalho, a procura elevada e fraco apoio social, que por sua vez são críticos para a saúde músculo-esquelética. Marras (2000) indica também que os fatores como a monotonia e a insatisfação com o trabalho contribuem para o aparecimento de risco.

Segundo Aasa et al. (2005) citado por Widanarko et al. (2012), existem outros fatores de risco, tais como: a preocupação com as condições de trabalho, os elevados requisitos na qualidade dos processos e um rácio elevado entre esforço e recompensa (Simon et al., 2008). Estes são considerados desencadeadores da redução das atividades laborais devido a LMERT.

Lang et al. (2012) estudaram os efeitos psicossociais do trabalho na origem das LMERT e verificaram que existe uma grande influência destes no desenvolvimento de sintomas a nível da região cervical e lombar da coluna vertebral, bem como dos ombros e das mãos.

Fatores de Risco Ergonómico

Segundo Punnett e Wegman (2004), as características ergonómicas do trabalho frequentemente mencionadas como fatores de risco para lesões músculo-esqueléticas são as posturas corporais não neutras, o ritmo de trabalho acelerado, movimentos repetitivos, esforços vigorosos e vibração.

Widanarko et al. (2012) realizaram um estudo cujo objetivo era a obtenção de informação sobre como os fatores psicossociais, físicos e ambientais influenciam a ocorrência de LMERT's, para isso foi observado o tempo de trabalho envolvido nas seguintes situações: postura incorreta ou cansativa, manipulação manual de cargas, realização de tarefas repetitivas, trabalhar sob prazos muito curtos, permanecer de pé/sentado, trabalhar em ambientes com menos favoráveis (temperatura/humidade) e utilização de equipamentos vibratórios. No que toca aos fatores físicos e ambientais, este estudo mostrou que as atividades de manipulação manual de cargas está fortemente associada à limitação das tarefas laborais enquanto que a elevada exposição a posturas incorretas e trabalhar num ambiente húmido e frio impele o absentismo. Por outro lado, trabalhar com prazos de entrega muito rigorosos revela o impacto que os fatores psicossociais têm no aparecimento das

LMERT.

Carayon e Smith (2009) referem que a organização do trabalho tem impacto que pode ter repercussões psicológicas ou físicas nos colaboradores. Estes autores consideram como fatores psicológicos, o stress e a pressão a que os gestores e colaboradores estão sujeitos. Já os fatores físicos estão relacionados com o risco ergonómico.

Fatores de Risco Organizacional

A prevenção das lesões músculo – esqueléticas relacionadas com o trabalho, segundo Serranheira, Pereira, Silva e Cabrita (2003) passa pela necessidade de monitorizar e antecipar a ocorrência das mesmas. NIOSH (1995) citado por Serranheira et al. (2003) mencionam que a prevenção das lesões possa ser colmatada pela existência de um conjunto de procedimentos a adotar: (1) análise do trabalho; (2) avaliação e controlo do risco de LME; (3) vigilância da saúde do trabalhador; (4) acompanhamento médico; (5) formação e educação do trabalhador. Estes procedimentos podem ser considerados organizacionais, dado que estão intimamente relacionados com a organização do trabalho.

Segundo Silva et al. (2015), é fundamental as empresas readaptarem os postos de trabalho e organizarem o trabalho, de forma a evitar a ocorrência (ou agravamento) das LMERT, possibilitando aos colaboradores desempenharem as suas funções até à idade habitual da reforma e não se reformarem antecipadamente por invalidez ou doença profissional.

Hoe et al. (2013) desenvolveram um estudo, cujo o objetivo foi verificar o efeito que os postos de trabalho têm no indivíduo, bem como o seu desenho ergonómico, ou o efeito de ambos na prevenção de LMERT. Este estudo também avaliou a eficácia dos equipamentos ergonómicos, as pausas suplementares, a diminuição do número de horas de trabalho, ações de formação em ergonomia e correção postural para prevenir o aparecimento de LMERT's na região cervical e membro superior. No entanto os autores não encontraram uma correlação forte entre as várias intervenções ergonómicas e a redução das LMERT no membro superior e cervical (Hoe et al., 2013).

Segundo Colim (2009), as empresas, para tentarem diminuir o aparecimento de lesões associadas às tarefas de manipulação de cargas deveriam ter um código de boas práticas. Este código passava pela avaliação detalhada dos fatores de risco individuais; identificação dos fatores de risco nos postos de trabalho suscetíveis de originar lesões associadas à manipulação e por proporcionar exemplos de medidas de controlo para eliminação ou redução do risco.

Vários autores defendem que uma das ferramentas organizacionais mais utilizada nas empresas é a rotatividade do posto de trabalho (Axelsson e Ponten, 1990; Ellis, 1999; Henderson, 1992; Hinnen et al., 1992; Kuijer et al., 1999; citado por Aptel, Cail, Gerling e Loius, 2008). Segundo estes autores, mudar de posto de trabalho, diversifica o nível de exigência física e psicológica dos trabalhadores, reduzindo os fatores de risco do aparecimento das LMERT.

Para Aptel et al. (2008), a definição de modelo de rotatividade baseia-se em cinco etapas complementares, nomeadamente o estudo ergonómico do ambiente de trabalho, a integração do conhecimento científico, a implementação do sistema de rotatividade e a avaliação e *follow-up* dos resultados.

A rotação de tarefas pode ser considerada uma medida organizacional em que o trabalhador intercala de posto obedecendo a uma sequência pré-estabelecida e cíclica, de carácter obrigatório ou voluntário. Contudo, antes de se implementar qualquer mudança de trabalho deve-se ter em conta a satisfação e a atitude do trabalhador, a vontade da empresa em fornecer novas formações aos trabalhadores, bem como o nível de produtividade e de absentismo existente (Pombeiro, 2011).

A conceção de um modelo de rotatividade visa a prevenção das LMERT, englobando todas as variáveis associadas ao posto de trabalho. Para a sua realização é necessário descrever o modelo de rotatividade em detalhe, determinar as características da população envolvida, aferir a experiência na execução das atividades e avaliar o grau de exigência biomecânica dos respetivos postos de trabalho (Aptel et al., 2008).

De acordo com Pombeiro (2011) a rotatividade das tarefas não deve ser considerada uma medida alternativa à reformulação dos postos de trabalho potenciadores de aparecimento de risco. Por outro lado, expor ao risco vários trabalhadores, com menores tempos de exposição, faz com que retarde o aparecimento de lesão/patologia, mas não elimine o risco.

A implementação de um modelo de rotatividade torna-se mais exequível após a análise de vários fatores como os ergonómicos, individuais e organizacionais, acima referidos.

A delineação de um correto modelo de rotatividade entre postos de trabalho permite atingir os objetivos estratégicos da organização, através da diminuição da ocorrência de lesões músculo-esqueléticas relacionadas com o trabalho e contribuindo para a diminuição do absentismo.

4. ENQUADRAMENTO LEGAL

Segundo o Decreto – Lei nº 102/2009, de 10 de Setembro, artigo nº15, ponto 1 e 2, a entidade empregadora tem a obrigação de proteger, de forma continuada e incessante, pelo exercício da atividade em condições de segurança e de saúde para o trabalhador, tendo em conta os seguintes princípios de prevenção, nomeadamente adaptação do trabalho ao homem, particularmente no que se refere à conceção dos postos de trabalho, à escolha de equipamentos de trabalho e aos métodos de trabalho e à produção, com vista a, nomeadamente, minimizar a monotonia, o trabalho repetitivo e reduzir os riscos psicossociais.

No artigo nº 17, do mesmo Decreto – Lei, o trabalhador também tem obrigações perante as empresas, e deve: cumprir as prescrições de segurança e de saúde no trabalho estabelecidas nas disposições legais e em instrumentos de regulamentação coletiva de trabalho; zelar pela sua segurança e pela sua saúde, bem como pela segurança e pela saúde das outras pessoas que possam ser afetadas pelas suas ações ou omissões no trabalho, sobretudo quando exerça funções de chefia ou coordenação; utilizar corretamente e de acordo com as instruções transmitidas pelo empregador, máquinas, aparelhos, instrumentos, substâncias perigosas e outros equipamentos e meios postos à sua disposição; assim como cooperar ativamente na empresa, para a melhoria do sistema de segurança e de saúde no trabalho, tomando conhecimento da informação prestada pelo empregador e comparecendo às consultas e aos exames determinados pelo médico do trabalho.

No que diz respeito à legislação em Portugal, nomeadamente na prevenção dos riscos profissionais e das lesões músculo-esqueléticas existem várias leis e diretivas europeias:

- Decreto – lei 330/93, com a diretiva europeia 90/269/CEE – faz a identificação e prevenção dos riscos relativamente à movimentação manual de cargas (MMC). Esta diretiva descreve a MMC como sendo uma atividade de transporte e sustentação de uma carga, por um ou mais operadores, que, devido às suas características ou condições ergonómicas desfavoráveis, pode permitir risco para os indivíduos, especialmente na região da coluna dorso – lombar;
- De acordo com decreto – lei 330/93, artigo nº 4, a entidade empregadora deve adoptar medidas de organização do trabalho adequadas ou utilizar os meios apropriados, nomeadamente equipamentos mecânicos, de modo a evitar a movimentação manual de cargas pelos trabalhadores. Sempre que não se possa evitar a MMC, o empregador deve adoptar as medidas apropriadas de organização do trabalho, utilizar ou fornecer aos trabalhadores os meios adequados, a fim de que essa movimentação seja o mais segura

possível.

- Segundo o decreto – lei 330/93, artigo nº 5, a entidade empregadora deve proceder à avaliação do risco de lesão na manipulação manual de cargas e as condições de segurança e saúde nos vários postos de trabalho. As empresas devem ter em conta as características da carga, o esforço requerido e providenciar medidas organizacionais para reduzir/evitar os riscos, nomeadamente na coluna dorso – lombar.
- Decreto – Lei 348/93, diretiva 89/656/CEE menciona a adequação dos equipamentos de proteção individual;
- A Diretiva 2006/42/CE menciona que se deve diminuir, ao máximo, os sintomas de fadiga, incómodo, tensão física e psíquica dos colaboradores, no que diz respeito aos princípios da ergonomia, nomeadamente: deve-se antever um espaço suficiente para permitir o movimento das diferentes partes do corpo pelo colaborador; impedir que a cadência de trabalho seja determinada pela máquina; adaptar o interface homem/máquina às características previsíveis do trabalhador; ter em conta as diferenças morfológicas, força e resistência dos colaboradores e evitar uma monitorização que exija uma concentração prolongada.

Esta Legislação têm em consideração os princípios de prevenção gerais, mais concretamente as obrigações das entidades empregadoras no que se refere à avaliação dos riscos e à melhoria das condições de trabalho em termos de segurança e saúde.

PARTE II – TRABALHO DESENVOLVIDO

(Esta página foi deixada propositadamente em branco).

5. METODOLOGIA

Este capítulo tem como propósito apresentar e fundamentar a metodologia utilizada no estudo, tendo em conta as questões de investigação. Toda a metodologia foi pensada para responder positivamente a cada um dos objetivos específicos apresentados no capítulo 1 – Introdução.

Um dos motivos que levou o autor do trabalho a selecionar esta empresa, foi o facto de na secção de logística haver indicação de implementação de um modelo de rotatividade. Pelo que se revelou de extrema importância proceder-se à caracterização exaustiva dos trabalhadores, que estavam afetos a este modelo, assim como a caracterização dos vários postos de trabalho, tarefas executadas, e área envolvente aos respetivos postos.

A metodologia utilizada neste estudo, compreendeu três fases representada na figura 8, e cada uma das etapas será explicada detalhadamente nas seguintes secções.

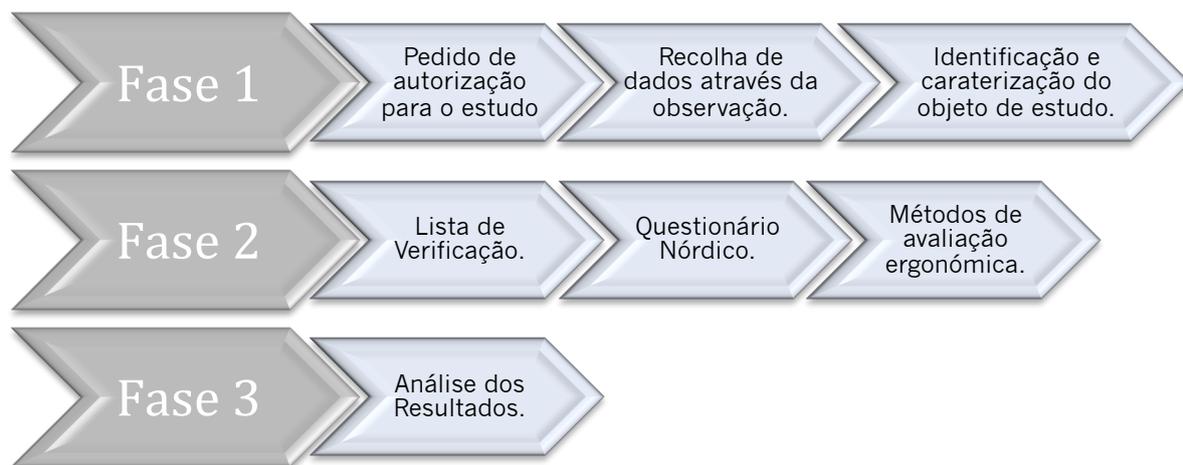


Figura 8 - Etapas da metodologia de investigação.

FASE I

PEDIDO FORMAL DE AUTORIZAÇÃO PARA ESTUDO E ACESSO AOS DADOS

Para realizar o estudo foi necessário efetuar um pedido formal de autorização institucional. Para este efeito foi elaborado um documento, endossado ao Diretor de Logística da respetiva empresa. Este documento encontra-se no Anexo I e contém a seguinte informação: identificação da instituição de ensino; identificação do aluno; identificação do curso de mestrado; tema de investigação e identificação do orientador do estudo de investigação.

O trabalho realizado caracterizou-se como sendo quantitativo, descritivo e transversal. Este estudo foi quantitativo pois fundamentou-se na observação de acontecimentos, de factos e fenómenos objetivos, contemplando um processo de recolha de dados observáveis e mensuráveis, de forma sistemática (Fortin, 2009). Segundo Ferreira (1998), o estudo é descritivo quando “implica estudar, compreender e explicar a situação atual do objeto de investigação”, pois vai tentar explicar e responder às questões formuladas através da recolha de dados. A investigação teve um carácter transversal, pois a recolha de dados deu-se apenas num momento Fortin (2009), isto durante um ciclo de rotatividade.

RECOLHA DE DADOS ATRAVÉS DA OBSERVAÇÃO

Na primeira fase foram recolhidos os dados referentes aos Postos de Trabalho (PT) e trabalhadores. A recolha dos dados inicial foi baseada na observação (primária e estruturada) e em entrevistas. Para se conseguir entender todo o processo produtivo da área de receção de matérias foi necessário observar todas as tarefas implícitas no processo. A observação foi utilizada para estudar os comportamentos dos colaboradores numa dada situação. A observação, na perspetiva de Fortin (1994) compreende a seleção, a provocação, registo e a codificação de um conjunto de comportamentos e de ambientes que se aplicam aos organismos *in situ*.

Entende-se por observação primária aquela em que o investigador se encontra presente *in loco* e descreve todos os processos/tarefas que os colaboradores estão a executar ao longo do seu turno de trabalho (Saunders, Lewis e Thornhill, 2009).

A observação estruturada permite estudar os comportamentos/posturas adotadas pelos colaboradores durante o desempenho das tarefas. Este tipo de observação assegura que o investigador recebe informação da qual iria ser privado pela maioria dos participantes, pois estes consideram irrelevantes temas importantes para a investigação (Saunders et al., 2009).

A observação foi uma etapa muito importante na recolha das variáveis, na avaliação ergonómica dos PT, pois permitiu uma melhor compreensão das tarefas realizadas pelos colaboradores. Através da observação primária e estruturada, e entrevistas foi possível ao investigador retirar informação formal e informal necessária para efetuar a caracterização da área, do processo produtivo e da organização do trabalho.

A observação direta permitiu caracterizar os postos de trabalho e conseqüentemente modelo de rotatividade implementado na área da receção de materiais.

IDENTIFICAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DO OBJETO DE ESTUDO

A área em estudo considerada foi a área da recepção de materiais, Material *Flow* (LOM2), é composta por nove postos de trabalho, sendo seis destes postos alvo de estudo devido ao risco de aparecimento de lesão músculo-esquelética. Por outro lado, foram também os postos onde se verificou a rotatividade.

No setor do armazém, mais concretamente na LOM2, a empresa labora habitualmente 24 horas, 5 dias da semana estando organizada em três turnos de trabalho (1º turno: 6h00 – 14h30; 2º turno: 14h30 – 23h00; 3º turno: 23h00 – 6h00). A pausa para almoço/jantar é de 30 minutos e têm mais um intervalo de quinze minutos durante o turno.

No que diz respeito ao número de colaboradores existiam catorze no primeiro turno, dez no segundo turno e três no terceiro turno, o que perfaz no total vinte e sete. Apesar de existirem 3 turnos, o selecionado foi o 2º. O primeiro turno sofria vários desvios ao *standard* da área, devido ao elevado número de material urgente que chega diariamente, sendo necessário realocar constantemente membros que estão nos postos de processamento para auxiliar no processo de descarga e conferência de volumes. Existia também elementos que pertenciam à comissão de trabalhadores, e que estavam constantemente a ausentar-se para atividades sindicais. Por esse motivo e porque no 3.º turno existia também um número reduzido de colaboradores, o presente estudo cingiu-se apenas ao segundo turno, onde se verificou uma maior estabilidade e cumprimento do plano de rotatividade.

No segundo turno, nem todos os trabalhadores estavam aptos a desempenhar todas as tarefas da área, ou por limitação física, ou por falta de competências para desempenhar a atividade (por ex.: só colaboradores com carta de condução podem conduzir empilhadores).

Não foram incluídos neste estudo os trabalhadores que tinham cargos de chefia e administrativos, por se considerar que a sua exposição às LMERT não era significativa e não entravam em nenhum plano de rotatividade.

Foram excluídos os colaboradores que apresentavam limitações físicas, estando assim alocados a postos fixos por indicação médica e não participando na rotatividade das tarefas. Um colaborador do turno 2 não podia conduzir máquinas devido a crises epiléticas. E duas colaboradoras não podiam manipular manualmente cargas nos Cais 1 e 2.

No segundo turno apenas 6 colaboradores desempenhavam a rotatividade por todos os postos trabalho. O estudo incidiu sobre estes 6 colaboradores.

(Esta página foi deixada em branco propositadamente).

FASE II

LISTA DE VERIFICAÇÃO

No sentido de analisar as condições do trabalho dos colaboradores e o potencial de risco de aparecimento das LMERT's, procedeu-se à criação e aplicação de uma lista de verificação. A lista de verificação permitiu identificar problemas e definir lista de prioridades de intervenção ergonómica na empresa.

O objeto do estudo foi a área de receção de materiais (LOM2) e como tal foi importante estudar as condições do local de trabalho e as posturas adotadas pelos colaboradores. Neste contexto a manipulação de cargas ocorreu frequentemente pelo que os trabalhadores estariam mais sujeitos ao aparecimento de lesões músculo-esqueléticas. Nesse sentido, tornou-se importante a criação de uma lista de verificação que tivesse em conta as condições envolventes e a ergonomia dos postos de trabalho, postura e movimento dos colaboradores, manipulação de materiais.

A lista de verificação foi desenvolvida com o intuito de ser um documento de fácil aplicabilidade. Esta pode ser utilizada por qualquer pessoa que tenha conhecimento da área e aplicada sempre que haja alterações do layout da empresa.

Para criar a lista de verificação recorreu-se a listas de verificação já pré-concebidas, nomeadamente:

- ✓ Lista de Verificação de Elevação e Queda de Objetos (Autoridade para as Condições do Trabalho (ACT, 2014);
- ✓ Lista de Verificação de Segurança e Saúde no Trabalho (SS'T) em Pequenas e Médias Empresas (PME's) (ACT, 2014);
- ✓ Lista de Verificação de Manipulação Manual de Cargas (ACT, 2014);
- ✓ Ergonomic Workplace Analysis (EWA) (Costa, 2004).

Estas listas aplicam-se a indústrias semelhantes à do estudo e com base nisso retiraram-se as variáveis que melhor se adequavam à área de receção de materiais.

Da lista de verificação de SS'T em PME's ACT (2014) foram retiradas as variáveis para as condições envolventes do posto de trabalho.

Com base na lista de Verificação de Elevação e Queda de Objetos e Lista de Verificação de Manipulação Manual de Cargas ACT (2014) foram retiradas as variáveis para caraterizar a manipulação de objetos.

Com a lista de verificação EWA foram retiradas as variáveis para caraterizar a ergonomia dos

postos de trabalho e a postura, como também os movimentos executados pelos trabalhadores.

A Lista de Verificação (Anexo II) contemplou quatro grupos principais, nomeadamente:

1. Condições Envolventes do Posto de Trabalho – onde se observou as vias de circulação; as saídas de emergência; a iluminação; a temperatura ambiente; a existência de equipamento de proteção individual (EPI) e a sua utilização por parte dos trabalhadores;
2. Ergonomia dos Postos de Trabalho – onde se verificou a existência de superfície de trabalho; a ajustabilidade dos postos de trabalho; a possibilidade de o colaborador ajustar o plano de trabalho de acordo com a sua estatura; se a tarefa exigia que o colaborador trabalhe com os cotovelos apoiados; se os objetos cortantes tinham dispositivo de segurança; se a organização do posto de trabalho era flexível de modo a que os trabalhadores possam alternar posturas; se os trabalhadores necessitavam de se deslocar para pegar em ferramentas úteis para a tarefa; se são usadas alavancas ou outros meios para reduzir o esforço físico na movimentação manual de cargas; se a altura e disposição do equipamento, e se a superfície de trabalho eram ajustados para impedir o trabalhador de efetuar torções de tronco, posições elevadas do sistema mão-braço; se eram utilizados equipamentos mecânicos para movimentar cargas;
3. Postura e Movimento – foi dividido em subgrupos:
 - a. Geral – nesta secção, caracterizou-se o espaço de trabalho, ou seja se existia espaço suficiente para a movimentação; se o trabalho era claramente visível e a informação no monitores era facilmente lida com o corpo numa postura natural; se a operação de pedais obrigava o corpo a postura incorreta; se o assento era regulável em altura; se o trabalhador ajustava o assento antes de iniciar a tarefa; se o assento tinha apoio lombar e apoio para os pés;
 - b. Costas – nesta secção fez-se uma análise da postura do colaborador na posição de sentado e em pé; verificou-se se este apresentava uma boa postura mas limitada pelo tipo de trabalho; verificou-se se o operador apresentava o tronco curvado ou mal apoiado; observou-se se o operador para realizar a tarefa fazia rotação e inclinação sem apoio; e se o colaborador assumia uma má postura durante a realização de trabalho pesado;
 - c. Pescoço e Ombros – nesta secção observou-se se o operador: apresentava uma postura livre e relaxada; adotava uma postura natural mas limitada pela atividade; apresentava uma postura tensa limitada pela atividade; assumia

uma postura de rotação ou flexão do pescoço e/ou elevação ao nível dos ombros; adotava uma extensão posterior do pescoço, necessitando aplicar força com os braços.

- d. Cotovelos e punhos – nesta secção observou-se se o operador apresentava liberdade de movimentos na postura escolhida, precisava de uma pequena força para realizar a tarefa; se a posição dos braços era condicionada pela tarefa e por vezes verificava-se alguma tensão; se o operador assumia posturas extremas ao nível das articulações ou coloca os braços em tensão; o operador realizava uma contração estática e/ou repetia o mesmo movimento durante longos períodos; se o operador tinha de necessidade de aplicar uma força considerável nos braços ou executar movimentos rápidos;
- e. Ancas e pernas – nesta secção verificou-se se o operador assumia uma postura descontraída, com liberdade de movimentos, apoio adequado quando sentado; se o operador assumia uma boa postura mas limitada pelo tipo de trabalho; se operador se encontrava mal apoiado ou com apoio inadequado; se o operador se apoiava só num pé, ou ajoelhado ou agachado; má postura durante o trabalho;

4. Elevação e Queda de Materiais – esta secção contemplou a planificação das operações de elevação de cargas; verificou se os operadores dos elevatórios disponham de formação sobre o modo de suspender e movimentar a carga bem como dos riscos que decorrem da utilização do equipamento; efetuou-se perguntas sobre os exames de saúde previstos na organização; se os equipamentos de elevação e respetivos acessórios seriam adequados à carga a movimentar; se os equipamentos seriam sujeitos a inspeções constantes, se tinham manual de instruções em português; se os ganchos possuíam dispositivos de segurança que evitasse o despreendimento da carga; se os materiais eram armazenados de forma a não constituírem novas fontes de risco.

Após a aplicação da lista de verificação foi entregue o questionário Nórdico Músculo-esquelético aos colaboradores que participam no estudo, com o intuito de avaliar as suas queixas algicas perante o desempenho das várias tarefas associadas a cada posto.

QUESTIONÁRIO NÓRDICO

De forma a caracterizar a sintomatologia associada ao desempenho das diferentes funções inerentes aos postos de trabalho incluídos no modelo de rotatividade foi aplicado aos colaboradores o questionário Nórdico Músculo-esquelético (QNM) adaptado por (Mesquita, Ribeiro e Moreira, 2010) (Anexo III). Este questionário tem sido amplamente utilizado em várias indústrias para avaliar os trabalhadores suscetíveis de adquirem LMERT (Nur et al., 2014).

O questionário avaliou os sintomas de desconforto, a dor e a sensação subjetiva sentida pelos trabalhadores. O QNM era constituído por um diagrama corporal para facilitar a identificação das áreas a serem assinaladas, com todas as zonas corporais (pescoço, ombros, região do tórax, cotovelos, punhos/mãos, região lombar, ancas/coxas, joelhos e tornozelos/pés), ao lado do quadro referido.

Os itens que constituem o questionário foram as áreas de desconforto, a intensidade de desconforto para cada zona corporal nos últimos 6 meses, o absentismo nos últimos 6 meses e a presença de desconforto associado ao posto de trabalho. Para a intensidade de desconforto foram adotados dez níveis (0 – ausência de dor, 5 – dor moderada e 10 - insuportável) e as restantes variáveis são dicotómicas (sim ou não – direito e esquerdo, quando aplicáveis) (Mesquita et al., 2010).

Para a aplicar o QNM foi necessário, em primeiro lugar, selecionar a amostra, de modo a colocar em prática o estudo. Foram explicados os objetivos, bem como a informação obtida pelos mesmos.

Para que o preenchimento do questionário fosse realizado com sucesso foram adoptadas algumas estratégias, tais como:

1. O questionário era confidencial, sendo preenchido em regime de anonimato.
2. Era solicitado que as respostas correspondessem às opiniões reais e sintomas dos colaboradores.

Foi pedido aos colaboradores que preencham-se o questionário sempre que mudassem de posto de trabalho, ou seja todos os dias até voltar ao posto inicial. Os colaboradores necessitavam de seis dias para percorrer os vários postos de trabalho incluídos no modelo de rotatividade, como se pode observar na figura 9. Assim sendo, no fim de cada turno de trabalho, o colaborador preenchia o questionário no que diz respeito à sintomatologia experimentada devido ao desempenho das funções do respetivo.

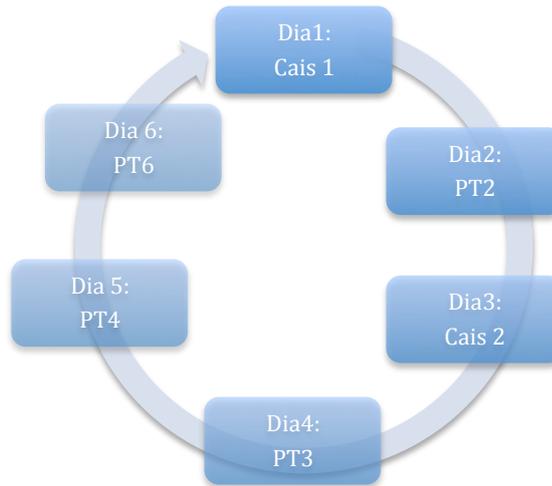


Figura 9 - Esquema de rotatividade na área de recepção.

Com base na avaliação subjetiva obtida através dos questionários acerca da dor relacionada com a execução das tarefas associadas ao posto de trabalho e com a aplicação da lista de verificação obteve-se a informação para decidir qual o método de avaliação de risco ergonómico, associado ao posto de trabalho, mais adequado.

MÉTODOS PARA AVALIAÇÃO DE RISCO DAS LMERT NA MANIPULAÇÃO MANUAL DE CARGAS

De forma a avaliar o risco de LMERT associado aos diferentes postos de trabalho envolvidos no modelo de rotatividade foram aplicados os métodos, a equação de NIOSH'91 – *singletask*, *multitask* e o RULA, pois permitem a identificação e avaliação do risco de ocorrência das LMERT aquando da execução das tarefas de manipulação manual de cargas, assim como as posturas adotadas em cada posto de trabalho.

O National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH) dos Estados Unidos publicou em 1981 um guia para avaliar cargas máximas e aceitáveis nas tarefas de elevação. Este guia continha uma equação que permitia calcular o peso máximo recomendável nas tarefas de elevação/abaixamento. Contudo este guia tinha algumas limitações, uma vez que assumia que as elevações e abaixamentos deveriam ser simétricos e efetuados com as duas mãos. (Waters, Putz-Anderson e Garg, 1994).

A equação de NIOSH tinha algumas limitações e foi revista em 1991, ampliando consideravelmente a sua aplicação.

A nova equação NIOSH'91 começou a ser utilizada na avaliação de tarefas de elevação assimétricas, bem como na avaliação de materiais com más pegas. Por outro lado, esta equação contempla maiores amplitudes na duração do trabalho (até 8 horas) e na frequência das elevações. De acordo com Waters et al. (1994), a equação NIOSH'91 proporciona calcular o limite para o dispêndio de energia em tarefas de elevação e um índice de elevação para a identificação de postos de trabalho com especial risco.

Apesar da equação NIOSH'91 ter evoluído relativamente à equação anterior ainda tem algumas limitações, nomeadamente:

- não é aplicável a tarefas de elevação só com uma mão, ou em diferentes posições de sentado, ajoelhado, ou ainda em espaços delimitados que obriguem à adoção de posturas desfavoráveis. A equação não se destina a tarefas de elevação de pessoas, ou objetos excessivamente quentes ou frios, sujos ou contaminados. Não está previsto a tarefas de elevação de barris, padejar, ou elevação muito rápida;
- assume que quaisquer outras atividades de manipulação para além das de elevação/abaixamento são reduzidas e não requerem dispêndio de energia significativo. A título de exemplo encontram-se as tarefas de transportar, empurrar, segurar, elevar ou caminhar;
- não contempla fatores para as consequências de circunstâncias imprevistas, tais como pesos inesperadamente elevados, escorregamentos ou quedas durante a manipulação de cargas;
- segundo a equação, a superfície de contacto do calçado do trabalhador com o solo tem um coeficiente de fricção estática, no mínimo, de 0,4 (preferencialmente 0,5). Todavia, se as condições de aderência forem inferiores, os riscos e o acréscimo de esforço resultantes serão imprevisíveis;
- a equação NIOSH'91 assume que as tarefas de levantamento e de abaixamento de cargas têm idêntico potencial para causar lesões lombares. Tal facto pode não ser verdadeiro se, em vez de manter o objeto nas mãos até pousar no chão, o trabalhador apenas conduzir a descida ou mesmo deixá-lo cair até ao chão (Waters et al., 1994).

A equação NIOSH só pode ser aplicada se respeitar alguns pressupostos: elevação sem restrições à postura mais favorável e realizada com suavidade; sem movimentos bruscos; duração do período de trabalho não superior a 8 horas; condições térmicas e visuais favoráveis e em piso plano e sem obstáculos, oferecendo uma boa aderência ao calçado.

Segundo Waters, Collins, Galinsky e Caruso (2006), NIOSH desenvolveu várias pesquisas com

o intuito de obter projetos destinados a prevenir as LMERT relacionadas com trabalho.

De acordo com Waters, Putz-Anderson, Garg e Fine (1993), a equação NIOSH'91 assenta em três tipos de critérios:

- fisiológicos, limitados pelo consumo energético máximo abrangido pelo intervalo de 2,2 a 4,7 kcal/min;
- psicofísicos, limitados pelo peso máximo considerado aceitável para 75% das trabalhadoras e cerca de 99% dos trabalhadores do sexo masculino.
- biomecânicos, limitados pela força máxima de compressão no disco intervertebral L5/S1 = 3,4 kN.

Com a aplicação desta equação obtém-se o peso limite recomendado (PLR).

O PLR é uma equação onde são utilizados distintos multiplicadores (geralmente inferiores à unidade) com uma carga constante (CC de 23kg) (Costa e Paz Barroso, 2010; Waters et al., 2006).

As variáveis definidas nas tarefas que constituem os multiplicadores da equação são:

- distância horizontal (H) é a medida que vai das mãos e a linha vertical que passa nos tornozelos no início da elevação;
- distância vertical (V) mede-se no início da elevação das mãos ao solo;
- distância vertical da elevação (D) mede o ponto de início até onde a carga é guardada;
- assimetria (A), isto é ângulo de rotação do tronco durante o movimento de elevação em relação ao plano sagital;
- tipo de pegas (P) presentes nos objetos a elevar;
- frequência média (F) das elevações;
- duração do período de trabalho com tarefas de elevação (T).

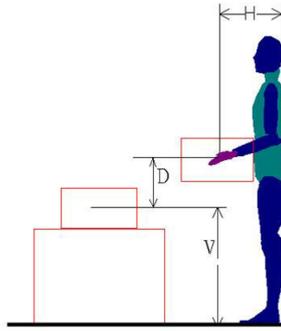


Figura 10 - Multiplicadores da equação de NIOSH

Para se obter o peso limite recomendado (PLR) utiliza-se a seguinte fórmula:

$$\text{PLR} = \text{CC} * \text{MH} * \text{MV} * \text{MD} * \text{MA} * \text{MP} * \text{MF} \text{ Kg}$$

Para se conseguir calcular o PLR usam-se os seguintes multiplicadores:

- ✓ Constante de carga: $\text{CC} = 23 \text{ Kg}$;
- ✓ Multiplicador horizontal: $\text{MH} = 25/\text{H}$;
- ✓ Multiplicador vertical: $\text{MV} = 1 - (0,003) * (\text{V} - 75)$;
- ✓ Multiplicador de distância: $\text{MD} = 0,82 + (4,5/\text{D})$;
- ✓ Multiplicador de assimetria: $\text{MA} = 1 - (0,0032 * \text{A})$;
- ✓ Multiplicador de pega (MP): qualidade da pega (obtem-se através da consulta da tabela correspondente ao multiplicador pega no guia de NIOSH);
- ✓ Multiplicador de frequência (MF): frequência de elevações de carga por minuto, durante o período de trabalho aquando ocorrem as tarefas de manipulação manual de cargas (MMC) e distância vertical (verifica-se a tabela correspondente ao multiplicador MF no guia de NIOSH).

A aplicação da equação permite ajudar na identificação de soluções ergonómicas no sentido de reduzir o stress físico associado à manipulação manual de cargas, mais concretamente nas tarefas de elevação, permitindo assim avaliar o índice de elevação (IE). O IE é o resultado da divisão entre o peso da carga e o PLR. Se obtivermos um índice de elevação superior a 1 sugere risco de LMERT. A avaliação do índice permite identificar as características das tarefas de elevação que mais contribuem para o perigo de aparecimento de lesões músculo-esqueléticas na zona lombar (Waters et al., 1993).

Quando se avalia um posto onde o colaborador apenas realiza uma tarefa (*singletask*) de manipulação de cargas utiliza-se o PLR. Contudo existem postos de trabalho onde são executadas várias tarefas de elevação (*multitask*), verificando uma diferença significativa entre as variáveis de cada

tarefa e eventualmente no início e final da elevação (Waters et al., 1994). Para determinar o PLRIFj de uma tarefa *multitask* utilizam-se os seguintes critérios:

- $PLRIF_i$ (PLR sem ter em consideração o valor da frequência, ou seja, com $MF=1$);
- $PLRTS_i = PLRIF_i * MF_i$;
- $IEIF_i = Lmax_i / PLRIF_i$;
- $IETS_i = Lmax_i / PLRTS_i$;
- Para calcular o IEC (índice de elevação composto):
 - Colocam-se as tarefas simples do maior para o menor valor de IETS;
 - Calcula-se $IEC = IETS_i + \Sigma \Delta IE$ (Costa e Paz Barroso, 2010).

$$\Sigma \Delta IE = IETS_2 \times \left(\frac{1}{MF_{1,2}} - \frac{1}{MF_1} \right) + IETS_3 \times \left(\frac{1}{MF_{1,2,3}} - \frac{1}{MF_{1,2}} \right) + IETS_4 \times \left(\frac{1}{MF_{1,2,3,4}} - \frac{1}{MF_{1,2,3}} \right) + \dots$$

MÉTODO RULA

O *Rapid Upper Limb Assessment (RULA)* foi descrito pela primeira vez por McAtamney e Corlett (1993). O RULA foi concebido para avaliar as posturas, forças e movimentos repetidos a que os colaboradores estão sujeitos quando expostos a atividades que contribuem para o aparecimento de lesões músculo-esqueléticas (McAtamney e Corlett, 1993). Será utilizado neste estudo para avaliar as posturas adotadas pelos colaboradores quando estão a desempenhar as tarefas de conferência de material nos PT2, PT4, PT5, PT6 e transporte de materiais para o armazém.

O método RULA é de fácil aplicação e não necessita nenhum equipamento sofisticado, permitindo obter uma avaliação rápida das posturas realizadas pelos trabalhadores. Pode ser aplicado para o hemicorpo direito e/ou esquerdo de forma independente, de acordo com a observação e a seleção postura em estudo. Com esta avaliação é possível identificar a força muscular praticada aquando a realização de uma postura de trabalho, a atividade estática ou repetitiva.

É necessário o investigador observar vários ciclos do colaborador para poder escolher qual a postura que ocorre com mais frequência, que possa ser suscetível de risco e onde se verifica maior sobrecarga.

Para avaliar as posturas observadas no trabalho preenche-se uma grelha de avaliação constituída por dois grupos. O corpo humano é dividido no grupo A e B:

Grupo A: Membro superior – braço, antebraço e punho e na secção;

Grupo B: Pescoço, tronco e membros inferiores.

Ao preencher a grelha obtém-se duas tabelas A e B com os respectivos scores das posturas adotadas nos vários segmentos do corpo (Manghisi et al., 2017; McAtamney e Corlett, 1993).

Para o grupo A e B, os valores de pontuação situam-se entre o score 1 e 9, sendo que 1 corresponde ao menor risco de lesão e 9 refere-se ao maior risco de lesão provável. Cada pontuação é corrigida de acordo com a frequência das tarefas e a força muscular realizada nos membros.

A terceira tabela ou Tabela C é resultado final do somatório das pontuações anteriores, obtendo-se uma pontuação final e o nível de risco de LMERT (Manghisi et al., 2017).

Perante o score final existem vários níveis de ação que indicam a intervenção necessária para reduzir o risco de aparecimento de LMERT:

- ❖ 1 ou 2: a postura é aceitável se não for mantida ou repetida por longos períodos;
- ❖ 3 ou 4: é necessária mais investigação e podem ser necessárias alterações;
- ❖ 5 ou 6: investigação e serão necessárias mudanças em breve;
- ❖ 7: investigação e são necessárias mudanças imediatamente (Manghisi et al., 2017).

O método Rapid Upper Limb Assessment (RULA) foi escolhido em detrimento do método Rapid Entire Body Assessment (REBA) (Diego-Mas, 2015), pois ao analisar as duas grelhas de preenchimento verificou-se:

Ambos os métodos avaliam as posturas nos seguintes segmentos corporais membro superior (braço, antebraço, punho), pescoço, tronco e membros inferiores.

Por um lado, o REBA apenas tinha duas ponderações para a cervical enquanto que o RULA tinha quatro ponderações e a amostra apresentava muitas queixas álgicas ao nível da cervical, achou-se pertinente utilizar um método mais específico (McAtamney & Corlett, 1993; Diego-Mas, 2015).

No RULA, o antebraço usufruía duas ponderações adicionais que o REBA não tinha. Os dois analisam os membros inferiores. O REBA apresentava a componente de flexão dos joelhos e o RULA não. Contudo os colaboradores mantinham os membros inferiores em extensão e deslocavam-se pouco quando estão nos postos PT2, PT4, PT5, PT6, não alteravam muito a sua posição.

O RULA focava-se na repetitividade ao nível dos membros superiores e inferiores, no que diz respeito à identificação da força e carga realizada pelos colaboradores.

O REBA tinha em consideração a existência de mudanças bruscas de posições posturas ou posturas instáveis (Diego-Mas, 2015; Hignett e McAtamney, 2000), situação que não se verifica na amostra em estudo.

Nestes postos observou-se muitos movimentos ao nível dos membros superiores e o RULA era mais detalhado, por isso é que foi o método escolhido para a análise.

Para caraterizar os postos de trabalho foram utilizados a fita métrica para medir os postos, bem como o espaço envolvente e a máquina fotográfica. A máquina fotográfica também foi utilizada para tirar as fotos aos colaboradores no desempenho das suas funções.

(Esta página foi deixada em branco propositadamente).

FASE III

Os dados obtidos através da aplicação do questionário Nórdico Músculo-esquelético foram trabalhados recorrendo ao *software* Statistical Package for Social Sciences (SPSS) versão 22.0 (IBM, 2013). Foi criada uma base de dados para analisar todas as variáveis presentes no QNM. Inicialmente, efetuou-se uma análise geral do questionário através de análises de estatística univariada, nomeadamente, médias.

Com efeito, inicialmente iniciou-se uma análise das médias da dor gerais obtidas em cada uma das regiões corporais. De seguida, procurando especificar a dor associada a cada posto de trabalho, foram obtidas as médias obtidas em cada região corporal para cada um dos postos de trabalho analisados. Os gráficos foram elaborados com recurso ao *software* Excel.

Tendo por objectivo obter dados de cada um dos participantes, foram realizadas análises de específicas para cada um destes.

1. Inicialmente, foram obtidas frequências de respostas (Sim/Não) acerca das queixas nos últimos 6 meses, bem com se estas levaram a uma ausência no trabalho por baixa médica. Os segmentos corporais avaliados são: pescoço; ombros; tórax; cotovelos; punhos/mãos; lombar; ancas/coxas; joelhos e tornozelos/pés. Neste ponto foi criada uma tabela e sempre que o colaborador referiu dor foi sinalizado a vermelho, em caso contrário usou-se a cor verde para descrever a ausência de dor.

2. Subsequentemente, foram analisadas as intensidades da dor nos vários segmentos corporais obtidas para cada um dos postos/dias de trabalho. Os valores obtidos foram apresentados em gráficos elaborados no Excel. Para simplificar a análise dos gráficos dos vários participantes criaram-se caixas para delinear os scores:

- > 7 a caixa era vermelha;
- entre 5 a 7 a caixa era amarela;
- < que 5 a caixa era verde.

Para facilitar a análise estipulou-se que a intensidade da dor superior a 7 era considerada crítica (requer intervenção imediata); entre 5 a 7 as queixas algicas são consideradas moderadas (requer intervenção a curto prazo) e inferiores a 5 a dor é reduzida (requer vigilância/monitorização).

3. No final procedeu-se também à elaboração de uma tabela que relaciona a sensação de dor nos diferentes segmentos corporais em função do posto de trabalho ao longo do dia através da análise de frequências das respostas obtidas. Foram utilizadas as seguintes cores:

- Verde – não tinha dor;
- Amarelo – apresentava dor durante o turno de trabalho;
- Laranja – apresentava dor após término do trabalho;
- Vermelho – tinha sempre dor.

Para avaliar o risco das LMERT associado à manipulação de cargas, utilizou-se um software da empresa para calcular o Peso Limite Recomendável (PLR) (Anexo IV, V e VI) da tarefa “Retirar o material da caixa para as mesas de apoio” nos postos de trabalho PT2, PT4, PT5, PT6. No que diz respeito ao Cais 1, foi analisada a tarefa de “Retirar o material do chão para cima de uma palete *standardizada*”.

Foram tiradas várias fotografias aos colaboradores que participavam no modelo de rotatividade e obtidos os ângulos nas várias posições assumidas por estes. Para analisar os dados obtidos através da aplicação do RULA criou-se uma tabela de Excel (Anexo VII, VIII, X e XI).

6. ANÁLISE DOS RESULTADOS: APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO

Neste capítulo serão expostos e discutidos os resultados obtidos da aplicação das várias metodologias utilizadas para avaliar o risco lesão músculo-esquelética associada às manipulações manuais de carga.

Este capítulo encontra-se dividido em seis subcapítulos, nomeadamente a caracterização da amostra, caracterização do modelo de rotatividade, lista de verificação, caracterização do processo produtivo e dos postos de trabalho, questionário nórdico músculo-esquelético e análise dos métodos ergonómicos.

CARATERIZAÇÃO DO OBJETO DE ESTUDO

No segundo turno apenas 6 colaboradores desempenham a rotatividade por todos os postos de trabalho. Neste grupo só existe um colaborador do sexo feminino. Têm idades compreendidas entre os 40 e 53 anos. Quanto ao nível de escolaridade verifica-se que dois têm o 9º ano, um tem o 10º ano e três o 12º ano.

No que diz respeito à antiguidade na empresa, verificou-se que 3 colaboradores têm mais de vinte anos de casa e os outros 3 têm entre 15 a 20 anos de casa.

CARATERIZAÇÃO DO MODELO DE ROTATIVIDADE

Através do diálogo com o chefe de equipa e pela observação direta verifica-se que a área de LOM2 tem uma rotatividade diária. O modelo de rotatividade (MR) opera segundo um padrão específico, visa no sentido de proporcionar aos colaboradores uma maior diversidade de tarefas, diminuindo assim a monotonia na execução destas e tentando obter uma maior eficiência nos postos de trabalho (PT).

Os colaboradores todos os dias trocam de posto de trabalho, não trabalham ao fim de semana e retomam a sequência de rotatividade da semana anterior. Uma proposta de MR existente nesta área será a rotação dos colaboradores (ver figura 11), contudo nem sempre os colaboradores cumprem esta orientação devido à afluência de material à empresa e ao absentismo ou férias por parte dos colegas.

Pelo que se observou, apesar de os colaboradores trocarem de posto de trabalho todos os

dias, não têm em consideração a sobrecarga muscular, pois muitos deles mudam de posto, contudo executam as mesmas tarefas, logo é expectável que os indivíduos apresentem queixas álgicas. Por este facto, este modelo implementado não tem conta a variável grupo muscular, com o intuito de prevenir o aparecimento de lesão músculo-esquelética.

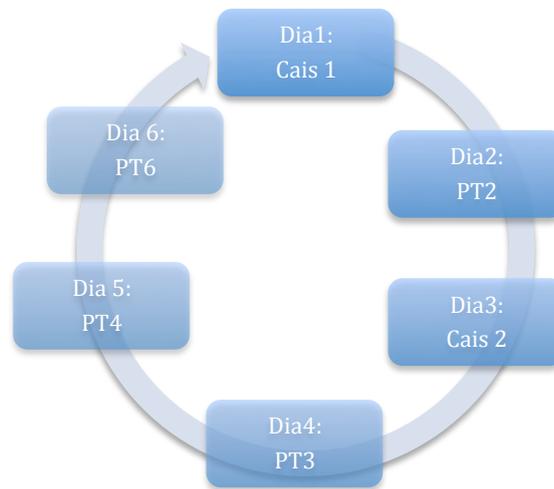


Figura 11- Modelo de rotatividade da área de receção.

LISTA DE VERIFICAÇÃO

Na área LOM2, aquando a realização do estudo verificou-se que as vias de circulação encontram-se desimpedidas para os empilhadores circularem livremente, contudo não existem marcas no chão que delimitem o espaço de condução de máquinas e pessoas. Os colaboradores que circulam a pé na área têm de estar atentos às máquinas para não haver acidentes.

No que diz respeito à iluminação observa-se que na área de receção existem lâmpadas fluorescentes, que apesar de serem bastante económicas apresentam como desvantagem a cintilação visível nas ferramentas, nas mesas de trabalho de alumínio e no computador. Segundo Grandjean (1998), a cintilação é muito incómoda e provoca fadiga elevada nos olhos, perturbando o desempenho do colaborador durante o seu turno de trabalho. Esta situação observa-se em três postos de trabalho (PT4, PT5 e PT6).

Atendendo às condições envolventes e após diálogo com os colaboradores, constatou-se que o armazém apresenta problemas no que diz respeito ao isolamento. Os colaboradores referem sentir a temperatura exterior dentro do edifício devido aos Cais estarem abertos para atracarem os camiões/carrinhas. De forma a contornar esta situação a empresa facultou coletes térmicos quando está frio e, na época de verão são facultados polos de manga curta, para não sentirem muito calor, o

resto do ano usam bata.

No que concerne à sinalética de utilização de equipamento de proteção individual (EPI), a área está a cumprir as diretivas e o chefe de equipa referiu que os colaboradores têm formação acerca do EPI e do seu manuseio. Os colaboradores utilizam como EPI sapatos de biqueira de aço, batas, polo da empresa, coletes e luvas.

Esta empresa implementa os requisitos de segurança exigidos. Para circular dentro da área do armazém de matéria prima é fornecido equipamento de proteção individual (EPI's) (uma bata e calcanheiras).

Verifica-se que existe sinalética de emergência. Estão afixados registos de acidentes e incidentes de trabalho da própria área, assim como panfletos com medidas de segurança (manipulação manual de cargas, utilização de materiais cortantes e condução de equipamentos). Está afixado em painéis a carga máxima aceitável (8kg) para o colaborador manusear manualmente. A empresa preocupa-se com os colaboradores e com o risco de ocorrência de lesões músculo-esqueléticas. Neste sentido, faz formação com regularidade acerca das posturas corretas a adotar aquando da manipulação manual de cargas e, por outro lado existe um manual logístico *standard* da Bosch, onde estão as diretivas após avaliação ergonómica em que os fornecedores são obrigados a cumprir a carga mínima exigida, senão não cumprirem podem ter penalizações.

Em relação à ergonomia dos postos de trabalho, aquando da elaboração do estudo, verificou-se que as bancadas de trabalho não são ajustáveis, bem como a altura do computador nos postos de trabalho 1, 2, 4, 5 e 6. O colaborador trabalha na posição de pé, o banco existente nos postos é para descanso. Os colaboradores manuseiam todos os materiais com luvas e recorrem ao uso de X-ato para abrir as caixas e retiram o material para conferir.

Relativamente ao PT2 existe um hidráulico com sensor de pressão para carga e à medida que o colaborador retira material, a altura do hidráulico vai-se ajustando. O colaborador tem acesso a toda a área envolvente da palete, permitindo alcançar todo o material.

Nos postos PT4, PT5, PT6 o material chega aos respetivos postos de conferência por ação da gravidade nos roletes. Aquando da conferência do material nestes postos, o colaborador após ter retirado o primeiro nível de caixas tem de se esticar sobre a palete para conseguir alcançar todo o material existente na palete. Nestes postos não consegue aceder de igual forma ao material na palete.

O colaborador muda todos os dias de posto de trabalho. Durante o turno têm possibilidade de comunicar entre eles, contudo o ritmo de trabalho não é controlado pelo próprio trabalhador, está relacionado com a chegada de material à zona de receção e aos atrasos nas entregas que acontecem.

Após a aplicação da lista de verificação constata-se que nem sempre os colaboradores desempenham as tarefas exigidas nos vários postos de trabalho nas posturas mais adequadas.

CARATERIZAÇÃO DO PROCESSO PRODUTIVO

A área da receção (LOM2) é responsável pela receção física de todos os materiais/bens que são necessários para a produção, bem como a conferência das quantidades das mesmas.

De forma a perceber quais os postos de trabalhos em estudo e para simplificar a descrição dos mesmos na área LOM2 irá ser utilizada uma codificação para cada posto:

- Zonas de Descargas 1 – Cais 1.
- Zonas de Descargas 2 – Cais 2.
- Posto de trabalho de conferência de Material Volumoso – PTMV (PT1).
- Posto de trabalho de conferência de Material Não Volumoso Sem Roletes – PTMNVSR (PT2- Posto das urgências).
- Posto de trabalho de conferência de Material Não Volumoso Roletes 1 – PTMNVR1 (PT6).
- Posto de trabalho de conferência de Material Não Volumoso Roletes 2 – PTMNVR2 (PT5).
- Posto de trabalho de conferência de Material Não Volumoso Roletes 3 – PTMNVR3 (PT4).
- Posto de trabalho Saída para Armazém – PT3.

De seguida observa-se a figura 12 que evidência o espaço físico da área de receção (LOM2).

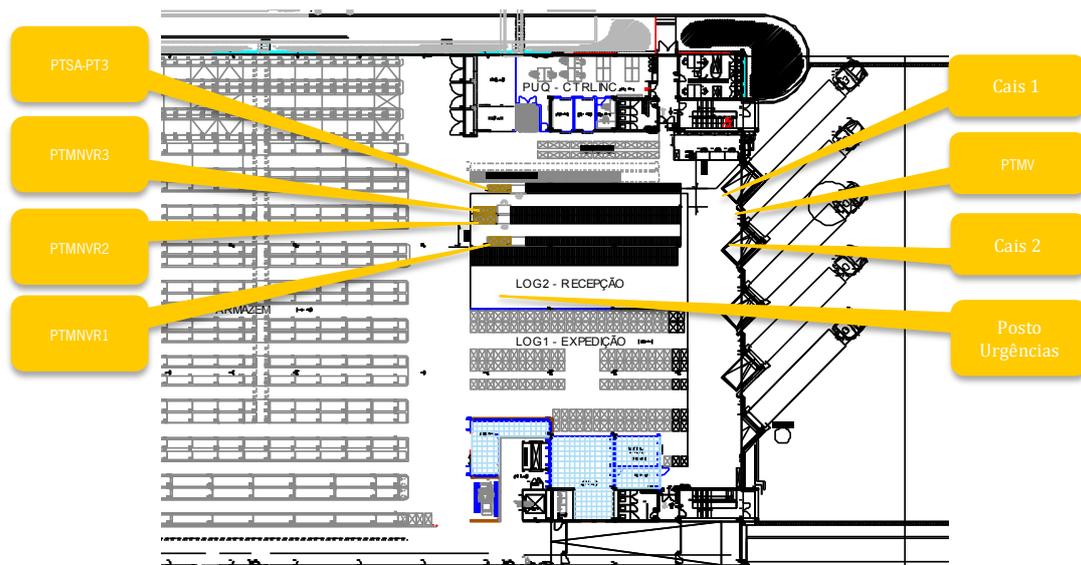


Figura 12 - Layout na área LOM2

Todos os dias existem transportes de material a chegar dos fornecedores, a maior parte deles, já possui janelas de descarga standard e definidas por defeito, no caso de haver uma entrega não planeada, o transportador deve solicitar com 48 horas de antecedência, uma janela de descarga, ou tem que se sujeitar a esperar pela próxima janela livre, se chegar sem marcação.

Sempre que chega um transportador, o condutor dirige-se ao balcão de receção, entrega os documentos é-lhe indicado qual a hora de descarga e o cais a descarregar.

À hora indicada, é aberta a porta do cais e é solicitado ao condutor para atracar ou aproximar o veículo do cais. Camiões/carrinhas atracam completamente e o cais faz conexão com o camião/carrinha através de uma ponte de ajuste hidráulico.

No cais 1 efetua-se a receção de materiais de pequenas dimensões, transportados por empresas de transportes expressos, tais como *DHL*, *UPS*, *TNT*, etc. As carrinhas de transporte que não podem atracar no cais e por esse motivo é o condutor da carrinha, que retira a carga do veículo e coloca no chão do cais em cima da plataforma.

Tem início nesse momento a tarefa dos operadores da área de receção. Estes devem verificar se as caixas apresentam algum sinal de dano visível, se sim devem segregar as embalagens por questões de qualidade e devem reportar essa situação ao transportador por escrito, com o conhecimento do motorista. Caso o material esteja em condições, devem ser retirados os documentos de identificação para posterior registo de entrada de material no *Enterprise Resource Planning (ERP)* da empresa, de seguida usando como base uma europaleta, o operador deve colocar todas as caixas em

cima da mesma, de forma estruturada e para evitar danos no material durante o transporte.

Uma vez construída a paleta de caixas, o operador, com recurso a um hidráulico manual, movimenta a paleta desde o cais até junto da área dos roletes de *First in first out* (FIFO) terminando a sua atividade, onde o operador com o empilhador pega na paleta e coloca em cima dos roletes.

No cais 2 realiza-se a descarga de materiais de grande volume e camiões internacionais.

No caso de o camião conseguir atracar no cais (geralmente no cais 2), o empilhador é usado para aceder dentro deste e retirar as paletes. Existem 2 tipos de material neste caso, paletes com uma única referência e paletes com *mix load* (multi-referência).

Durante o processo de descarga o material é separado pelos 2 tipos de paleta e colocado em diferentes linhas de FIFO.

O de referência única, é de imediato processado e por força da gravidade é movido pelos roletes por toda a área da receção e fica disponível para transporte para o armazém.

De seguida, o material colocado nas rampas de roletes é transferido para o armazém principal paleta a paleta utilizando o empilhador.

O material *mix load* segue a sua respetiva linha *First in first out* (FIFO) até chegar ao posto de trabalho.

Após o processo de lançamento o material fica a aguardar pelo processamento em linhas FIFO. Existem de seguida 3 postos de processamento de material *mix load*, (PT4, PT5, PT6), onde a matéria-prima é movimentada para estes postos de processamento com o auxílio de roletes mecânicos com desnível para permitir a movimentação sem a intervenção de operacionais.

Chegando a paleta ao posto de processamento (PT4, PT5, PT6), o operador retira o material caixa da paleta, coloca na mesa de apoio e abre/remove a embalagem até à mínima unidade de movimentação. De seguida, verifica se o material está de acordo com o mencionado na fatura/guia de remessa (nº de peça, fornecedor e quantidade), verifica se o material tem a etiqueta standard para identificação do mesmo (*MAT Label*), caso não tenha, terá que imprimir uma etiqueta *MAT Label* interna. Após essa validação, é emitida uma Ordem de Transferência (OT), o material é colocado numa caixa destinada ao fluxo de transporte interno, e direcionado para a rampa de abastecimento para posteriormente ser recolhido e colocado numa paleta para ser transportado para o armazém principal ou para o armazém de componentes eletrónicos no edifício ED108.

O processo de receção termina nesta área, iniciando então o processo de Logística Interna, quando os empilhadores trilaterais pegam no material para o armazenar na localização indicada pelo ERP.

Relativamente ao procedimento de limpeza, cada trabalhador é responsável pelo seu posto de trabalho, tendo como responsabilidade deixar as mesas de suporte e bancadas limpas no final do seu turno de trabalho. A limpeza dos espaços comuns é realizada por uma equipa de limpeza externa uma vez por turno.

A manutenção das máquinas é feita num espaço próprio para esse fim, fora do armazém e por uma empresa especializada.

CARATERIZAÇÃO DOS POSTOS DE TRABALHO

Para caraterizar os postos de trabalho foram utilizados, a fita métrica para medir os postos, bem como o espaço envolvente e a máquina fotográfica. Neste subcapítulo, serão descritas todas as ações realizadas pelos colaboradores durante a execução das tarefas inerentes a cada posto.

Caraterização do posto de trabalho de conferência de material volumoso – PTMV e zona de descargas Cais 2.

O posto de trabalho PTMV situa-se entre os Cais 1 e 2 faz a identificação e o processamento do material volumoso (ver figura 13).

Neste posto a bancada de trabalho não é ajustável e tem uma mesa que mede 102×92cm. A altura da plataforma de apoio do computador é de 58,5 cm e também não é ajustável. O colaborador realiza o trabalho em pé. Este posto dá suporte ao Cais 2 (ver figura 14). A tarefa é desempenhada por três colaboradores, que vão rodando entre si. Um colaborador retira o material do camião com a ajuda do empilhador, coloca a paleta o chão. O segundo colaborador faz o lançamento do material no sistema ERP e gera uma guia. O terceiro colaborador pega na guia e coloca na paleta. O colaborador do empilhador recolhe a paleta e coloca-a nos roletes, finalizando assim o processo.

Por camião, os colaboradores fazem a descarga de 30 paletes, em média.



Figura 13 - Posto de conferência de material Volumoso – PT1.



Figura 14 - Cais 2.

Zona de descargas Cais 1.

No Cais 1 existem dois tipos de material a processar, material de retralhos e não volumoso. O material de retrabalhos é descarregado pelo transportador e colocado numa zona de espera, como a tarefa não é desempenhada por um colaborador da Bosch não será alvo de estudo (ver figura 15).

Quando as carrinhas não têm altura suficiente para efetuar a aproximação ao Cais, o material é descarregado fora do armazém e o colaborador dirige-se com o empilhador ao exterior para proceder à recolha do respetivo material. Entra na área de receção com o empilhador e coloca as paletes em cima dos roletes.

Por outro lado, existe a chegada de material não volumoso urgente para a produção. A carrinha aproxima-se do Cais 1 e descarrega para o mesmo. Nesta situação, o colaborador com a ajuda do hidráulico recolhe uma palete vazia e transporta-a para o Cais, onde inicia o processo de conferência de caixas, retirada de documentos e colocação das caixas em cima da palete.

Após isso, desloca-se com o hidráulico ou com o empilhador até ao posto de trabalho de conferência de Material Não Volumoso Sem Roletes – PTMNVSR (PT2- posto urgências). Para a análise ergonómica associada ao posto de trabalho vão ser avaliadas as posturas correspondentes à retirada de material do chão do Cais e a sua colocação em cima da palete.



Figura 15 – Cais 1.

Posto de trabalho de conferência de material não volumoso sem roletes – PTMNVSR (Posto de urgências - PT2).

Este posto requer a manipulação manual do material com o suporte do hidráulico com sensor de pressão até à mesa de apoio. O colaborador desloca/empurra o hidráulico até à mesa de apoio, realiza um movimento de elevação da palete no hidráulico até chegar a uma zona de conforto para si. As tarefas desempenhadas pelo colaborador são: aproximação do hidráulico para a mesa de apoio, pegar numa caixa e colocá-la na mesa de apoio, abertura da mesma e retirar o material para conferência. Conferir o material em relação à identificação da peça e quantidade, em cima da bancada principal e emitir uma OT.

Existe manipulação de peças de tamanho pequeno, movimentos repetitivos com as mãos e punhos em posições incorretas. O tipo de pega a maior parte das vezes é razoável. Observa-se uma rotação do tronco aquando o colaborador pega na caixa e a coloca na mesa de apoio. No que diz respeito à postura adotada observa-se uma postura menos correta da cervical e cabeça durante a conferência e emissão da OT no computador.

Após a emissão da OT, o material é colocado numa caixa, em cima de um carrinho (ver figura 17) e levado à produção, se forem pequenas quantidades. Se for uma palete é colocado e transportado num hidráulico até à área da produção. O transporte do material à produção é realizado por um colaborador da produção alocado a esta função.

O trabalho é executado em pé, o colaborador tem um banco de apoio para quando estiver cansado. O manuseio do material é feito com luvas. Na abertura das caixas é utilizado um X-ato.

As dimensões das bancadas são 90×92 cm e duas mesas de apoio, cada uma com a dimensão de 69×70 cm. Não tem estantes dinâmicas. Banco de apoio com 71,5 cm de altura. Carrinho de transporte de 88 cm de altura (ver figura 16). Normalmente os colaboradores utilizam só o primeiro andar do carrinho (ver figura 17).

A mesa onde apoia o computador não é ajustável e tem uma altura de 58,5 cm em relação à bancada principal. O espaço circundante para o trabalhador executar as tarefas é de 127,5 cm.



Figura 16 - Posto de urgências – PT2.



Figura 17 - Carrinho de transporte.

Posto de trabalho de conferência de material não volumoso roletes 1, 2, 3 – PTMNV1, PTMNV2, PTMNV3 (PT6, PT5, PT4).

Os materiais identificados são de pequeno volume, no entanto existem materiais de dimensão e peso variável desde bobines, manuais, parafusos e placas de circuito impresso, etc.

Nestes postos, o trabalho é executado em pé, os colaboradores têm um banco de apoio para quando estiverem cansados. Todos os colaboradores usam luvas para manusear o material. Abrem as caixas com recurso a um X-ato. Os colaboradores do **PTMNV2** retiram o material dos roletes do seu lado direito enquanto os colaboradores dos postos **PTMNV1** e **3** retiram o material dos roletes do seu lado esquerdo, colocam a caixa com as duas mãos em cima da bancada e conferem o material. No que diz respeito à postura adotada observa-se uma postura menos correta da cervical e posição da cabeça durante a conferência e emissão da OT no computador. De seguida retiram a caixa vazia, da estante dinâmica, correspondente ao tamanho do material processado. Nestas estantes existem três tamanhos de caixas com cores diferentes, como se pode observar na figura 18. Colocam o material nas estantes dinâmicas situadas à sua esquerda/direita. Sempre que é necessário alcançar uma caixa vazia média ou pequena nas estantes dinâmicas observa-se uma flexão do tronco do colaborador na tentativa de aceder às mesmas. Depois da conferência do material, este é colocado numa caixa e deslocado lateralmente para o nível mais baixo da estante dinâmica.

As bancadas de trabalho não são ajustáveis em altura, contêm um computador com monitor, teclado e rato, duas impressoras, uma área para processar o material, a mesa de trabalho para colocar material em processamento e uma zona de saída com acesso a uma estante dinâmica para colocar o material já processado.

PTMNVR1

No **PTMNVR1** as dimensões das bancadas são 180×92cm e duas mesas de apoio, cada uma com a dimensão de 60,5 ×70 cm. Banco de apoio com 71,5 cm de altura.

A mesa onde o monitor não é ajustável e tem uma altura de 58,5 cm em relação à bancada (ver figura 19).

As estantes dinâmicas apresentam dois níveis: 1º nível 76 cm (local onde se coloca o material identificado) e 2º nível de 127cm (local onde se retiram as caixas vazias), com uma profundidade de 123 cm. O espaço circundante entre bancadas para os trabalhadores executarem as tarefas é de 113 cm.

PTMNVR2

No **PTMNVR2** as dimensões das bancadas são 130×92cm e duas mesas de apoio, cada uma com a dimensão de 60 ×70 cm. Banco de apoio com 71,5 cm de altura.

A mesa onde o monitor não é ajustável e tem uma altura de 58,5 cm em relação à bancada.

As estantes dinâmicas apresentam dois níveis: 1º nível 76 cm e 2º nível 127cm, com uma profundidade de 123 cm. O espaço circundante entre bancadas para os trabalhadores executarem as tarefas é de 113 cm (ver figura 20).

PTMNVR3

No **PTMNVR3** as dimensões das bancadas são 120×92cm e duas mesas de apoio, uma com a dimensão de 60 ×70 cm (junto dos roletes) e a outra com 60×71,5 cm (nas estantes dinâmicas). Banco de apoio com 71,5 cm de altura.

A mesa onde o monitor não é ajustável e tem uma altura de 58,5 cm em relação à bancada.

As estantes dinâmicas apresentam dois níveis: 1º nível 76 cm (local onde se coloca o material identificado) e 2º nível 127cm (local onde se retiram as caixas vazias), com uma profundidade de 123 cm. O ponto médio da pega da caixa azul até ao bordo da bancada é de 115 cm. O espaço circundante entre bancadas para os trabalhadores executarem as tarefas é de 113 cm (ver figura 21).

Os colaboradores trabalham de costas voltadas um para o outro.



Figura 18 - Níveis das estantes dinâmicas com as caixas vazias.



Figura 19 - Posto de trabalho de conferência de Material Não Volumoso – PT4.

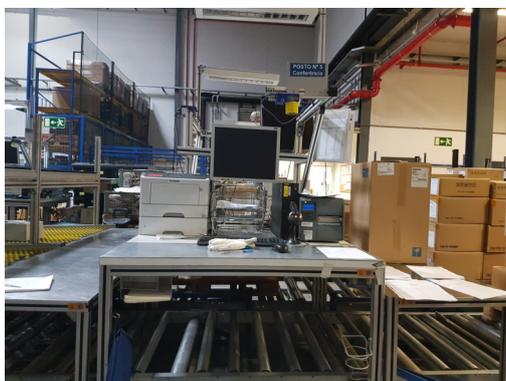


Figura 20 - Posto de trabalho de conferência de Material Não Volumoso – PT5.



Figura 21 - Posto de trabalho de conferência de Material Não Volumoso – PT6.

Posto de transporte de material para armazém – PT3

Este posto requer a manipulação manual do material do 1^a nível da estante dinâmica (76 cm) para o carrinho de transporte (88 cm) quando existem pequenas quantidades de material para ser armazenado no armazém de expedição (ver figura 22). Quando existe muito material, este é retirado da estante e colocado numa palete até a preencher na totalidade. Esta palete encontra-se em cima de uma plataforma elevatória à frente das estantes dinâmicas de cada posto de trabalho. Após este procedimento, o colaborador desloca-se para o empilhador para proceder à arrumação do respetivo material na zona de espera da expedição.

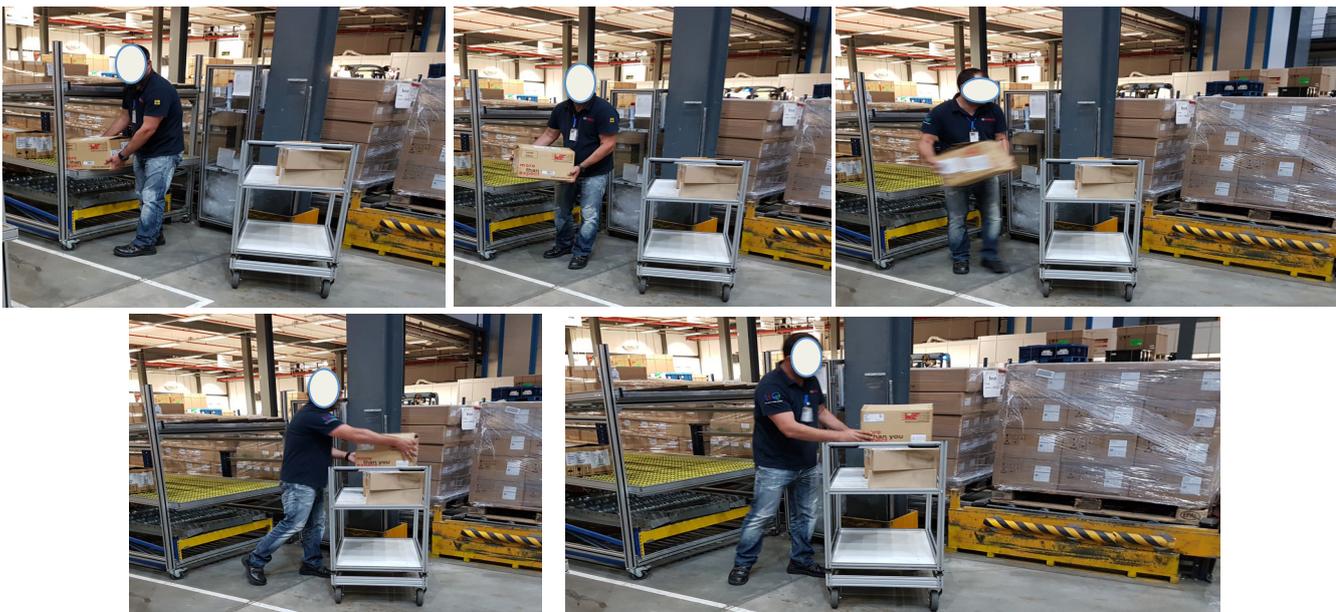


Figura 22 - Posto de trabalho de transporte de material.

QUESTIONÁRIO NÓRDICO MÚSCULO-ESQUELÉTICO

De seguida são apresentados os resultados gerais obtidos da aplicação do questionário aos 6 trabalhadores. Foi efetuada estatística para relacionar as médias de todos os participantes que tiveram aumento da intensidade da dor. Pela análise do gráfico da figura 23, verifica-se que as áreas mais afetadas são o pescoço (2,89), zona lombar (4,28) e tornozelos (2,92).

Quando se relacionam as queixas álgicas com os postos de trabalho (ver figura 24), observa-se uma maior prevalência das queixas na região lombar (cor laranja) em todos os postos, seguida pelas dores no pescoço (cor azul escuro) e tornozelos/pés (cor verde clara). No que diz respeito ao Cais 1 a região lombar é a mais afetada, seguida de dores ao nível e pescoço e punhos/mão. O Cais 2 é o posto onde os trabalhadores referem menos queixas álgicas, esta situação pode-se dever ao fato de não existir manipulação de cargas e ser um posto onde existem dois colaboradores que rodam entre si o turno todo. No posto de conferência PT6, os colaboradores manifestam dores muito fortes nos tornozelos/pés.

Foi também realizada a análise das queixas manifestadas por cada participante durante uma semana de trabalho.

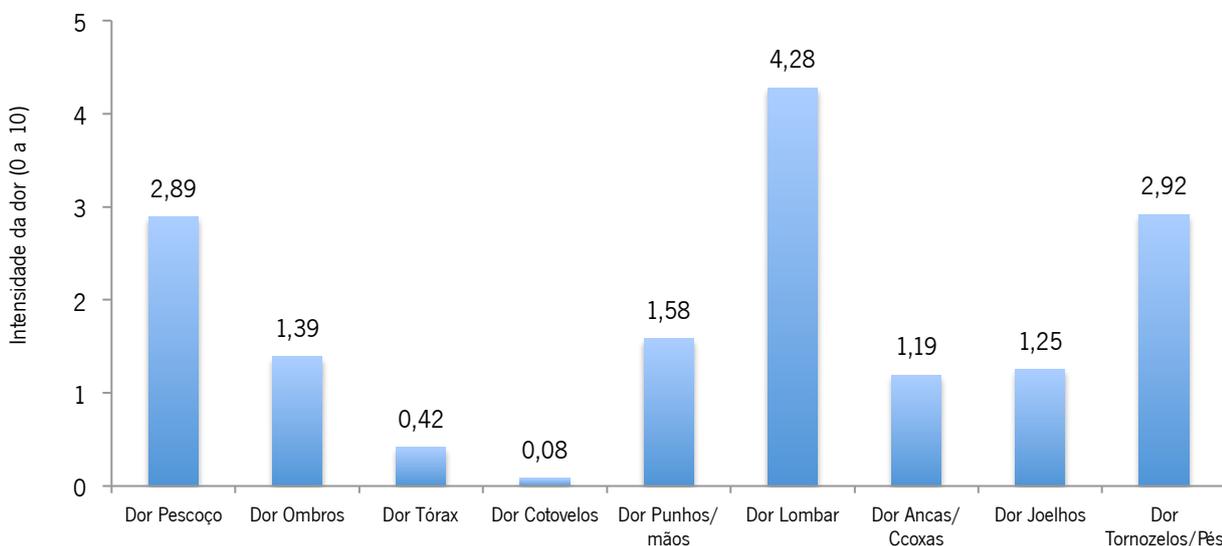


Figura 23 - Médias das dores nas regiões corporais avaliadas (todos os Participantes).

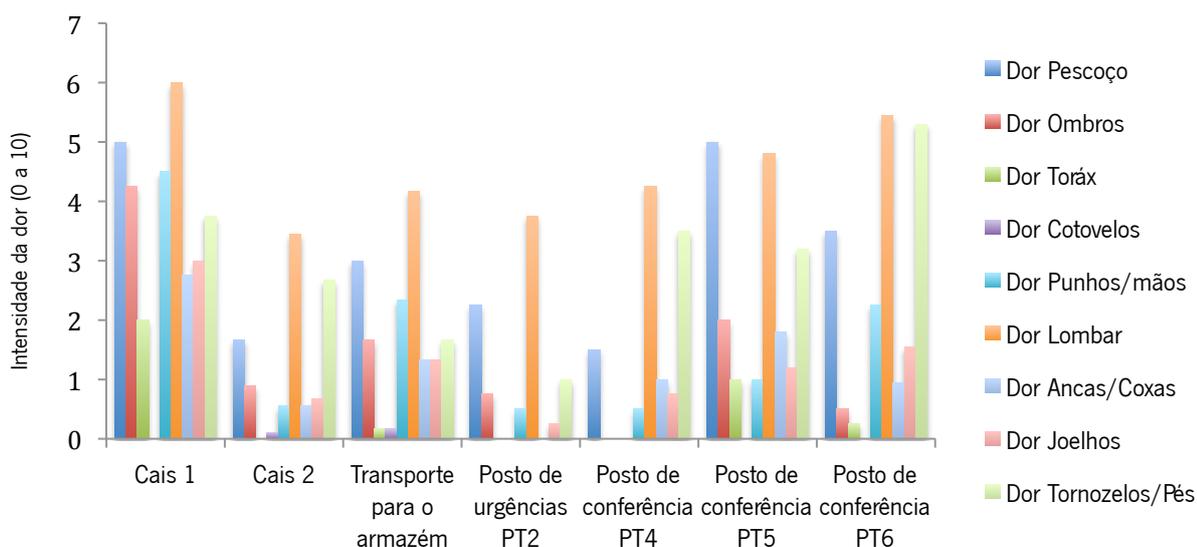


Figura 24 - Médias das dores nas regiões corporais avaliadas em função do Posto de trabalho (Todos os Participantes).

Participante 1

Na tabela 3 foi possível visualizar que o trabalhador nunca esteve de baixa devido a queixas álgicas nos vários segmentos corporais. Este referiu ter dor nos ombros, cotovelos, punho/mãos, lombar, joelhos e tornozelos/pés.

Este participante não apresentava queixas significativas nos vários segmentos aquando passa pelos vários postos de trabalho durante a semana de trabalho. Pela análise do gráfico da figura 25, o participante apresentou queixas reduzidas, com score menor que 5. Ao analisar a tabela 4 verificou-se que as queixas do colaborador são sempre ao fim do turno de trabalho.

Tabela 3 - Sintomas descritos pelo participante 1 nas diferentes regiões corporais nos últimos 6 meses e queixas que o impediram de trabalhar.

	Pescoço	Ombros	Tórax	Cotovelos	Punhos mãos	Lombar	Ancas/ coxas	Joelhos	Torn. /pés
Problemas 6 meses	Ausência de dor	Presença de dor	Ausência de dor	Presença de dor	Presença de dor	Presença de dor	Ausência de dor	Presença de dor	Presença de dor
Impedido trabalhar	Ausência de dor								

Legenda

Ausência de dor
Presença de dor

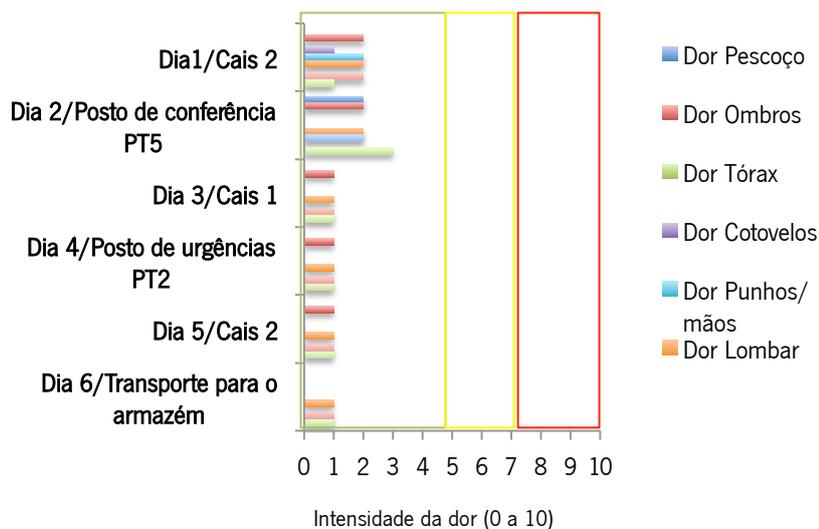


Figura 25 - Scores nas dores nas regiões corporais avaliadas em função do Posto de trabalho para o participante 1.

Tabela 4 - Sensação de dor para participante 1 nas diferentes regiões corporais em função do posto de trabalho.

Sensação Dor	Cais 2	Posto de conferência PT5	Cais 1	Posto de urgências PT2	Cais 2	Transporte para o armazém
Pescoço	Depois do trabalho	Depois do trabalho	Depois do trabalho	Depois do trabalho	Depois do trabalho	Depois do trabalho
Ombros	Depois do trabalho	Depois do trabalho	Depois do trabalho	Depois do trabalho	Depois do trabalho	Depois do trabalho
Tórax	Depois do trabalho	Depois do trabalho	Depois do trabalho	Depois do trabalho	Depois do trabalho	Depois do trabalho
Cotovelos	Depois do trabalho	Depois do trabalho	Depois do trabalho	Depois do trabalho	Depois do trabalho	Depois do trabalho
Punhos/Mãos	Depois do trabalho	Depois do trabalho	Depois do trabalho	Depois do trabalho	Depois do trabalho	Depois do trabalho
Lombar	Depois do trabalho	Depois do trabalho	Depois do trabalho	Depois do trabalho	Depois do trabalho	Depois do trabalho
Ancas/coxas	Depois do trabalho	Depois do trabalho	Depois do trabalho	Depois do trabalho	Depois do trabalho	Depois do trabalho
Joelhos	Depois do trabalho	Depois do trabalho	Depois do trabalho	Depois do trabalho	Depois do trabalho	Depois do trabalho
Tornozelos/pés	Depois do trabalho	Depois do trabalho	Depois do trabalho	Depois do trabalho	Depois do trabalho	Depois do trabalho

Legenda

- Não tem dor
- Durante o trabalho
- Depois do trabalho
- Sempre

Participante 2

O participante 2 ostenta queixas álgicas severas em todos os segmentos à exceção dos cotovelos, sendo estas queixas ainda mais críticas (7 a 9 de intensidade) quando desempenha funções no Cais 1 (ver figura 26). Pode analisar-se este resultado de duas formas, uma grande tolerância à dor por parte do participante ou o não entendimento do questionário, no que diz respeito à intensidade da dor. Apesar de apresentar um nível elevado queixas nunca esteve de baixa médica. Nos últimos seis meses só não apresentou queixas/desconforto ao nível dos cotovelos como se observa na tabela 5.

Pela análise do gráfico da figura 26, este colaborador apresentava elevadas dores nos ombros (9), zona lombar e punho/mãos (8) quando estava a desempenhar funções no Cais 1. Sendo considerado uma zona critica e de intervenção imediata. Este colaborador não devia estar a trabalhar nesta área, principalmente no Cais 1.

Tabela 5 - Sintomas descritos pelo participante 2 nas diferentes regiões corporais nos últimos 6 meses e queixas que o impediram de trabalhar.

	Pescoço	Ombros	Tórax	Cotovelos	Punhos mãos	Lombar	Ancas/ coxas	Joelhos	Torn. /pés
Problemas 6 meses	Presença de dor		Ausência de dor		Presença de dor				
Impedido trabalhar	Ausência de dor								

Legenda

	Ausência de dor
	Presença de dor

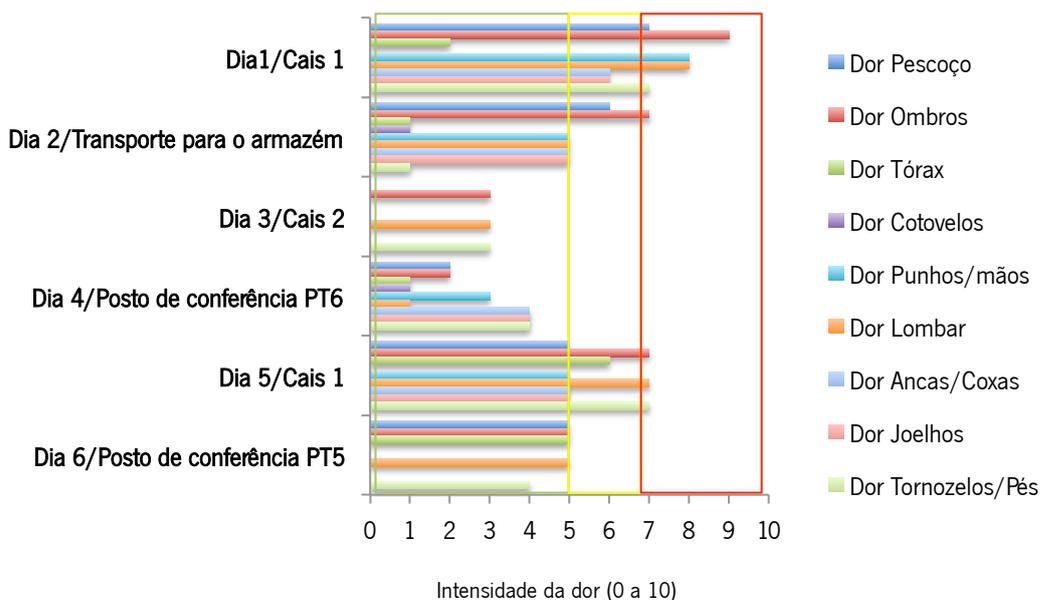


Figura 26 - Scores nas dores nas regiões corporais avaliadas em função do Posto de trabalho para o participante 2.

Ao analisar a tabela 6 verificou-se que o trabalhador tem quase sempre dores durante o turno. Nos dias em que está nos postos Cais 1 e Transporte para o Armazém tem sempre dor nos ombros, zona lombar e punhos/mãos. Nos dias que está no Cais 2, particularmente não tem dores à exceção dos ombros.

Tabela 6 - Sensação de dor para participante 2 nas diferentes regiões corporais em função do posto de trabalho.

Sensação Dor	Cais 1	Transporte para o armazém	Cais 2	Posto de conferência PT6	Cais 1	Posto de conferência PT5
Pescoço	Amarelo	Verde	Verde	Verde	Amarelo	Verde
Ombros	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde
Torax	Amarelo	Verde	Verde	Verde	Amarelo	Verde
Cotovelos	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde
Punhos/Mãos	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde
Lombar	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde
Ancas/coxas	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde
Joelhos	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde
Tornozelos/pés	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde

Legenda

Verde	Não tem dor
Amarelo	Durante o trabalho
Verde	Depois do trabalho
Verde	Sempre

Participante 3

O participante 3 revelou ter problemas nos últimos 6 meses na região do pescoço, cotovelos, punhos/mãos, lombar, joelhos e tornozelos/pés, como se pode observar na tabela 7. Tendo acionado a baixa médica devido a queixas álgicas no pescoço e lombar. As regiões do corpo mais atingidas em todos os postos de trabalho para este colaborador são o pescoço e a coluna lombar, com queixas álgicas elevadas (8) (ver figura 27). Sendo considerado uma zona crítica e de intervenção imediata.

No que diz respeito à sensação de dor, o participante 3 tem sempre dor no pescoço e lombar quando estava nos postos Transporte para o armazém, Cais 1 e Posto de conferência PT6. Referiu ter dor depois do turno nas regiões lombar e ancas/coxas quando está no Cais 2, e lombar e punhos no Transporte para o Armazém, como se pode observar na tabela 8.

Tabela 7 - Sintomas descritos pelo participante 3 nas diferentes regiões corporais nos últimos 6 meses e queixas que o impediram de trabalhar.

	Pescoço	Ombros	Tórax	Cotovelos	Punhos/mãos	Lombar	Ancas/coxas	Joelhos	Tornozelos/pés
Problemas 6 meses	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde
Impedido trabalhar	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde

Legenda

Verde	Ausência de dor
Verde	Presença de dor

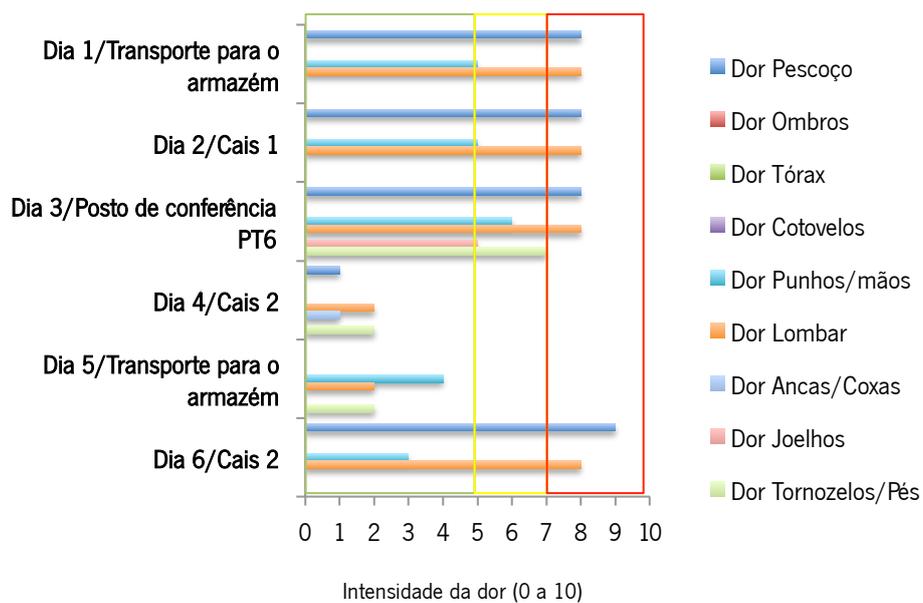


Figura 27 - Scores nas dores nas regiões corporais avaliadas em função do Posto de trabalho para o participante 3.

Tabela 8 - Sensação de dor para participante 3 nas diferentes regiões corporais em função do posto de trabalho.

	Transporte para o armazém	Cais 1	Posto de conferência PT6	Cais 2	Transporte para o armazém	Cais 2
Pescoço	Red	Red	Red	Green	Green	Yellow
Ombros	Green	Green	Green	Green	Green	Green
Tórax	Green	Green	Green	Green	Green	Green
Cotovelos	Green	Green	Green	Green	Green	Green
Punhos/Mãos	Yellow	Yellow	Yellow	Green	Orange	Yellow
Lombar	Red	Red	Red	Orange	Orange	Yellow
Ancas/coxas	Green	Green	Green	Orange	Green	Green
Joelhos	Green	Green	Yellow	Green	Green	Green
Tornozelos/pés	Green	Green	Yellow	Orange	Orange	Green

Legenda

- Não tem dor
- Durante o trabalho
- Depois do trabalho
- Sempre

Participante 4

Ao analisar a tabela 9 verificou-se que este participante nunca teve de baixa médica e nos últimos seis meses apenas apresentou dores ao nível da cervical. Os postos de conferência PT4, PT5 e PT2 (este posto é repetido duas vezes) são os mais críticos no que diz respeito ao segmento corporal ombros e pescoço, com uma intensidade de 9 e 8 respetivamente (ver figura 28). Estando o

trabalhador numa zona critica torna-se importante a intervenção imediata. A rotatividade pelos vários postos de trabalho desempenhada por este colaborador não é das mais favoráveis, dado que as bancadas de trabalho são todas similares.

Tabela 9 - Sintomas descritos pelo participante 4 nas diferentes regiões corporais nos últimos 6 meses e queixas que o impediram de trabalhar.

	Pescoço	Ombros	Tórax	Cotovelos	Punhos mãos	Lombar	Ancas/ coxas	Joelhos	Tornoz. /pés
Problemas 6 meses									
Impedido trabalhar									

Legenda

	Ausência de dor
	Presença de dor

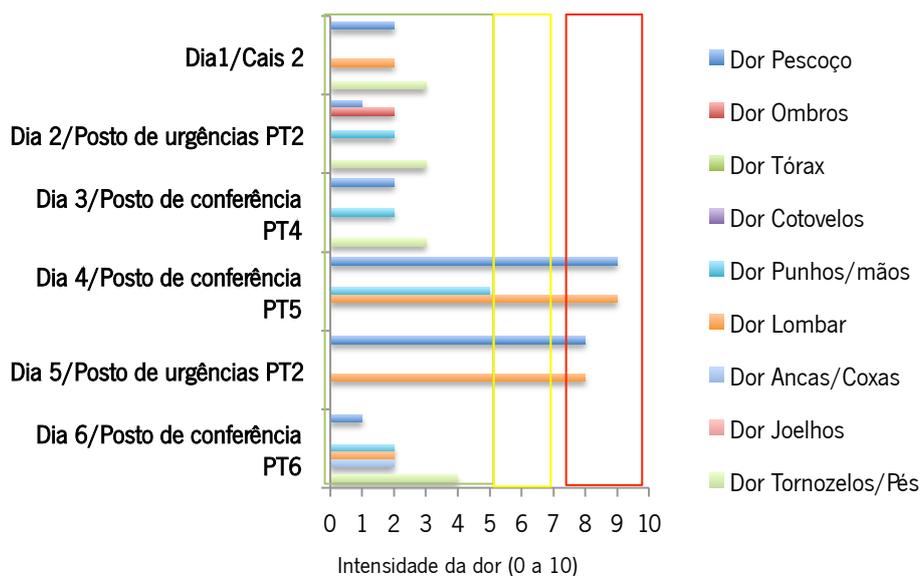


Figura 28 - Scores nas dores nas regiões corporais avaliadas em função do Posto de trabalho para o participante 4.

Na análise da tabela 10, o participante 4 apresenta dor durante o turno quando está a executar tarefas nos postos PT2, PT4, PT5. Como já foi referido anteriormente, a rotatividade não é muito favorável e constatou-se que se o colaborador passar pelo mesmo posto, neste caso PT2, na mesma semana aumenta a sensação de dor ao nível do segmento pescoço. Também referiu ter sempre dor quando está no Cais 2 na região da cervical.

Tabela 10 - Scores nas dores nas regiões corporais avaliadas em função do Posto de trabalho para o participante 4.

	Cais 2	Posto de urgências PT2	Posto de conferência PT4	Posto de conferência PT5	Posto de urgências PT2	Posto de conferência PT6
Pescoço	Red	Yellow	Yellow	Yellow	Red	Orange
Ombros	Green	Orange	Green	Green	Green	Green
Tórax	Green	Green	Green	Green	Green	Green
Cotovelos	Green	Green	Green	Green	Green	Green
Punhos/Mãos	Green	Orange	Orange	Yellow	Green	Orange
Lombar	Orange	Green	Green	Yellow	Orange	Orange
Ancas/coxas	Green	Green	Green	Green	Green	Green
Joelhos	Green	Green	Green	Green	Green	Green
Tornozelos/pés	Orange	Orange	Green	Green	Green	Orange

Legenda

- Não tem dor
- Durante o trabalho
- Depois do trabalho
- Sempre

Participante 5:

O participante 5 apresentou desconforto/dores nos últimos 6 meses na região da lombar, ancas/coxas e joelhos, todavia no último ano não teve nenhum episódio de abstinência (ver tabela 11). Este colaborador apresentava queixas álgicas de intensidade moderada ao nível da coluna lombar quando desempenha tarefas no posto de trabalho PT2, como se observa na figura 29. Ao longo de toda a semana verifica-se a presença de dor de baixa intensidade em todos os segmentos. Observa-se pela análise do gráfico que apenas nos postos PT5 e Transporte para Armazém, o colaborador refere dor nos ombros.

Tabela 11 - Sintomas descritos pelo participante 5 nas diferentes regiões corporais nos últimos 6 meses e queixas que o impediram de trabalhar.

	Pescoço	Ombros	Tórax	Cotovelos	Punhos mãos	Lombar	Ancas/coxas	Joelhos	Tornoz./pés
Problemas 6 meses	Green	Green	Green	Green	Green	Red	Red	Red	Green
Impedido trabalhar	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green

Legenda

- Ausência de dor
- Presença de dor

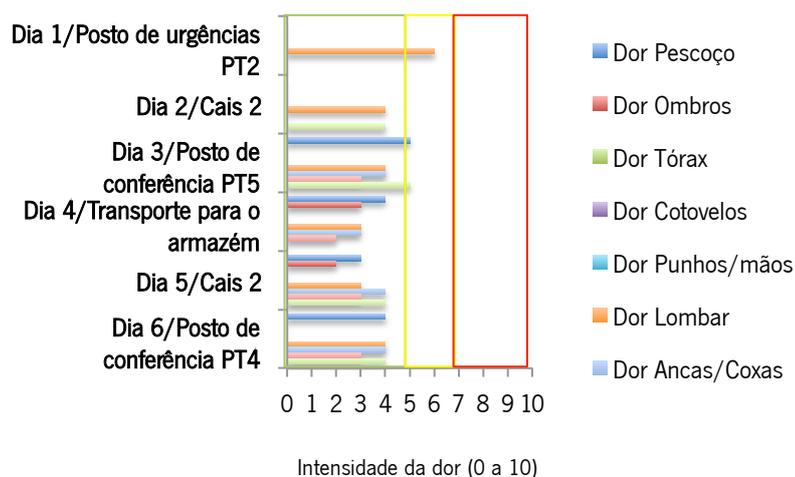


Figura 29 - Scores nas dores nas regiões corporais avaliadas em função do Posto de trabalho para o participante 5.

No que concerne à sensação de dor, esta emerge durante o turno de trabalho, como se observa na tabela 12. Só no posto urgências PT2 é que se verifica após o período de atividade laboral.

Tabela 12 - Sensação de dor para participante 5 nas diferentes regiões corporais em função do posto de trabalho.

	Posto de urgências PT2	Cais 2	Posto de conferência PT5	Transporte para o armazém	Cais 2	Posto de conferência PT4
Pescoço	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde
Ombros	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde
Tórax	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde
Cotovelos	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde
Punhos/Mãos	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde
Lombar	Amarelo	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde
Ancas/coxas	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde
Joelhos	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde
Tornozelos/pés	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde

Legenda

Verde	Não tem dor
Amarelo	Durante o trabalho
Amarelo-claro	Depois do trabalho
Vermelho	Sempre

Participante 6

O colaborador nos últimos seis meses apresentou sensação de desconforto/dor na região do pescoço, ombros, coluna lombar e em todo o membro inferior (ancas/coxas, joelhos e tornozelos/pés), inclusive no último ano teve de se ausentar do seu trabalho devido a queixas na cervical e ombros, como se observa na tabela 13. Os postos de conferência PT4, PT5 e PT6 e Transporte para o Armazém são os mais críticos no que diz respeito ao segmento corporal coluna lombar e tornozelos/pés, com uma intensidade de 6 e 7 respetivamente (ver figura 30). Apenas no posto PT5

referiu queixas no ombros e pescoço, apesar de ser de uma intensidade baixa, com intensidade 3 e 4. O colaborador encontra-se maioritariamente na zona verde. Apenas no PT4 e PT6 está na zona amarela (5 a 7 de intensidade da dor), onde será necessário intervir a curto prazo.

Tabela 13 - Sintomas descritos pelo participante 6 nas diferentes regiões corporais nos últimos 6 meses e queixas que o impediram de trabalhar.

	Pescoço	Ombros	Tórax	Cotovelos	Punhos mãos	Lombar	Ancas/ coxas	Joelhos	Tornoz /pés
Problemas 6 meses	Presença de dor		Ausência de dor			Presença de dor			
Impedido trabalhar	Presença de dor		Ausência de dor						

Legenda

	Ausência de dor
	Presença de dor

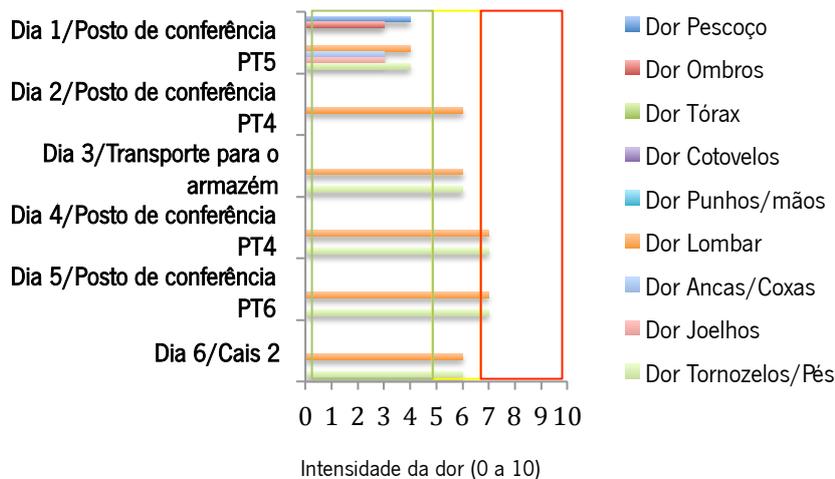


Figura 30 - Scores nas dores nas regiões corporais avaliadas em função do Posto de trabalho para o participante 6.

O participante 6 experienciou sempre dor na coluna lombar quando está nos postos PT4 e PT6 (ver tabela 14). Já no posto PT5, Cais 2 e Transporte para Armazém referiu que a dor aparece no fim do turno de trabalho nos segmentos pescoço e ombros, lombar, e lombar, tornozelos/pés respetivamente.

Na tabela 14 observou-se que a sensação de dor aparece durante o desempenho das tarefas no posto PT5 na coluna lombar e membro inferior (ancas/coxas, joelhos e tornozelos/pés). E nos

postos PT4, PT6 e Cais 2 ao nível dos tornozelos. O trabalhador apresenta sempre dor na coluna lombar quando desempenha tarefas no PT4 e PT6.

Tabela 14 - Sensação de dor para participante 6 nas diferentes regiões corporais em função do posto de trabalho

	Posto de conferência PT5	Posto de conferência PT4	Transporte para o armazém	Posto de conferência PT4	Posto de conferência PT6	Cais 2
Pescoço	Depois do trabalho	Não tem dor	Não tem dor	Não tem dor	Não tem dor	Não tem dor
Ombros	Depois do trabalho	Não tem dor	Não tem dor	Não tem dor	Não tem dor	Não tem dor
Torác	Não tem dor	Não tem dor	Não tem dor	Não tem dor	Não tem dor	Não tem dor
Cotovelos	Não tem dor	Não tem dor	Não tem dor	Não tem dor	Não tem dor	Não tem dor
Punhos/Mãos	Não tem dor	Não tem dor	Não tem dor	Não tem dor	Não tem dor	Não tem dor
Lombar	Durante o trabalho	Durante o trabalho	Depois do trabalho	Sempre	Sempre	Depois do trabalho
Ancas/coxas	Durante o trabalho	Não tem dor	Não tem dor	Não tem dor	Não tem dor	Não tem dor
Joelhos	Durante o trabalho	Não tem dor	Não tem dor	Não tem dor	Não tem dor	Não tem dor
Tornozelos/pés	Durante o trabalho	Não tem dor	Depois do trabalho	Durante o trabalho	Durante o trabalho	Durante o trabalho

Legenda

- Não tem dor
- Durante o trabalho
- Depois do trabalho
- Sempre

(Esta página foi deixada em branco propositadamente).

MÉTODOS ERGONÓMICOS

A equação NIOSH foi utilizada neste estudo pois as condições de trabalho realizadas na área LOM2 respeitam a aplicabilidade da equação, nomeadamente a duração do turno de trabalho não é superior a 8 horas; o piso é plano e sem obstáculos, oferecendo uma boa aderência ao calçado, verifica-se a elevação de cargas sem restrições à postura mais favorável e a ausência de movimentos bruscos.

ANÁLISE ERGONÓMICA DOS POSTOS DE TRABALHO

De seguida apresentam-se os resultados da aplicação da equação de NIOSH (Anexo IV, V e VI) e RULA associados aos postos de trabalho que fazem parte do modelo de rotatividade considerado.

Cais 1

No posto **Cais 1** foram utilizados dois tipos de análise: equação de NIOSH *single-task* e o método RULA. Avaliou-se a manipulação de caixas avulso no cais onde o colaborador retira as mesmas do chão para cima de uma palete *standardizada*. Foi realizada apenas a tarefa considerada mais penosa do ponto de vista ergonómico.

Foram calculados os vários multiplicadores da equação de NIOSH, como se observa na tabela 15, 16 e 17. A qualidade da pega foi considerada razoável pelo facto de os colaboradores poderem colocar as mãos com um ângulo aproximadamente de 90°, apesar de não existir pegas na maior parte das caixas. Contudo nem sempre se observou um ângulo de 90° das mãos com as caixas.

✓ **Análise da tarefa:** Manipulação manual de cargas ao Cais 1.

Tabela 15 - Dados relacionados com a análise da atividade.

	Origem	Destino
Distância vertical (V)	15 cm	15 cm
Distância horizontal (H)	63 cm	63 cm
Assimetria do tronco (A)	45°	0°
Qualidade da pega		Razoável
Frequência da elevações	200 por turno determinada pela produção diária standard	

Tabela 16 - Dados e multiplicadores da equação NIOSH relacionados com a análise da atividade.

Tarefa	Carga	PLRIF (FIRWL)	MF (FM)	PLR (STRWL)	IEIF (FILI)	IE (STLI)
<i>Manipulação de caixa para a mesa</i>	15 Kg	6,16	0,82	5,05	2,44	1,58

Tabela 17 - Multiplicadores da equação de NIOSH para uma tarefa.

	MH (HM)	MV (VM)	MD (DM)	MA (AM)	MF (FM)	MP (CM)	PLR (STRWL)	PLRIF (FIRWL)	IEIF (FILI)	IE (STLI)
Origem	0,4	0,82	1	0,86	0,82	0,95	5,05	6,16	2,44	1,58
Destino	0,4	0,82	1	1	0,82	0,95	5,88	7,17	2,09	1,36

- Constante de carga: CC= 23 Kg;
- Máximo de carga: 15Kg;
- A Média da carga: 8 Kg;
- Peso Limite recomendado (PLR) = 5,05 Kg;
- Peso limite recomendável independente da frequência para uma tarefa simples (PLRIF) = 6,16;
- Índice de elevação independente da frequência para uma tarefa simples (IEIF) = 2,44;
- Carga exercida na coluna lombar = 2,44;
- Índice de elevação (IE) = 1,58.

A tarefa analisada no Cais 1 apresenta um IE de 1,58 que indica que o posto expõe um risco moderado, por conseguinte será necessária intervenção ergonômica imediata. Apesar de existir uma norma interna que o peso das caixas não deva ultrapassar os 8Kg, existem fornecedores que ultrapassam esse limite. Com base no cálculo da equação de NIOSH e dado a exigência da tarefa, o PLR devia ser de 5,05 Kg.

Os colaboradores que realizam esta tarefa evidenciam queixas de intensidade elevada ao nível da coluna lombar, pescoço, mãos/punhos e tornozelos/pés, respetivamente com as médias de intensidade de 6; 5; 4,25 e 3,25.

As tarefas “Retirar o material do chão e Colocar em cima de uma palete” provocam uma tensão muscular muito grande na coluna lombar (2,44) devido à flexão excessiva e rotação a que os trabalhadores estão sujeitos. Mesmo tentando adotar uma postura mais favorável, ou seja flexão dos joelhos e aproximação das cargas ao tronco, como o volume de manipulação de caixas é elevado, os trabalhadores acabam por tomar posturas incorretas.

Com vista a reduzir ou eliminar o risco deveriam ser realizadas ações de sensibilização acerca da manipulação de cargas aos colaboradores. Como estes exteriorizam queixas algicas significativas no segmento lombar, pescoço, mãos/punhos e tornozelos/pés, as consultas de medicina do trabalho deveriam ser orientadas e os colaboradores ter um maior acompanhamento para evitar o aparecimento das LMERT. As consultas em vez de ser de dois em dois anos ou anuais após os cinquenta anos, deveriam ter um acompanhamento regular de 6 em 6 meses.

Como medida organizacional seria importante a automatização do sistema, uma vez que é posto onde existem muitas queixas por parte dos colaboradores.

Outra sugestão de melhoria seria a colocação de um mini-tapete rolante no chão e o transportador descarregava o material para cima dele. Este tapete deveria ter uma altura ajustável ou uma altura aceitável entre os joelhos e cotovelos. Os colaboradores retiravam o material desse tapete para uma palete que estaria em cima de um hidráulico com sensor de pressão, de forma a que os colaboradores não fizessem tanta flexão do tronco a retirar o material do chão para a paleta. Depois de preenchida transportavam a paleta para os roletes com o empilhador. Desta forma, as lombalgias e cervicalgias iam reduzir.

No Cais 1 foi também aplicado o RULA para avaliar tarefas realizadas pelos colaboradores: (1) Retirar o material do chão; (2) Colocar em cima de uma paleta. Na tabela 18 estão descritos os resultados finais da aplicação do RULA nas várias tarefas. No anexo VII encontra-se a grelha de preenchimento do RULA detalhada.

Tabela 18 - Análise dos dados da aplicação do RULA em 2 tarefas.

Tarefas	Pontuação final do Membro superior + ajuste (força muscular e/ou força/carga)	Pontuação final do Tronco e Membros inferiores + ajuste (força muscular e/ou força/carga)	Pontuação final do RULA – Avaliação do Risco
1: Retirar o material do chão	6+1+2	7+2+2	7
2: Colocar em cima de uma paleta	4+1+2	6+2+2	7

Ao analisar os dados da tabela através do RULA confirma-se que efetivamente as tarefas 1 e 2 desempenhadas pelos colaboradores apresentam risco elevado (7), sendo necessário atuar urgentemente.

Na tarefa 1 e 2 o segmento do tronco é o mais afetado (5), pois para alcançar as caixas do chão, o colaborador faz uma flexão e rotação, como se observa na figura 31 e 32.

Comparando os dados do questionário QNM, a equação de NIOSH e o RULA constata-se que os trabalhadores apresentam elevadas queixas na coluna lombar, pescoço, punhos/mãos, ombros e tornozelos/pés.

Os pés apesar de estarem os dois apoiados, os membros inferiores não se encontram numa postura favorável. Pela figura 31, o colaborador assume uma postura de adução e rotação interna dos membros inferiores provocando uma sobrecarga tanto articular como muscular ao nível dos joelhos. Este facto comprova as queixas algicas ao nível dos joelhos evidenciadas no QNM.

No que concerne às tarefas 1 e 2 foi contemplado a atividade muscular, uma vez que os colaboradores assumiram posturas repetidas aquando retiravam o material para cima da palete. Normalmente estão alocadas duas pessoas a este posto. Por turno cada colaborador faz 200 elevações de caixas.

Quanto à ponderação de força/carga ambas as tarefas 1 e 2 tiveram uma cotação de 2, pois significa que as cargas manipuladas têm peso variável, a média considerada foi de 8Kg. Contudo e dada a exigência desta tarefa o PLR devia ser de 5,05 Kg.



Figura 31 - Retirar o material do chão no Cais 1.

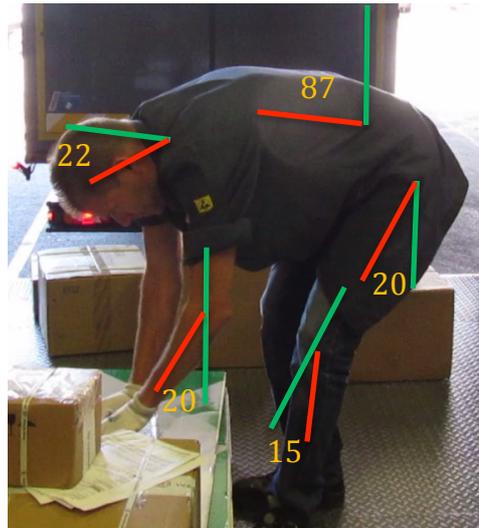


Figura 32 - Colocação do material em cima da palete no Cais 1.

No ponto de vista ergonómico o posto de trabalho **CAIS 2** não parece apresentar um risco, não foi realizado qualquer tipo de análise, uma vez que não existe manipulação manual de cargas, todo o material é retirado do camião com o recurso a empilhador e colocado nos roletes. É o posto com menos queixas álgicas associadas.

PT2

No Posto de urgências - PT2 foram utilizados dois tipos de análise: equação de NIOSH *single-task* e o método RULA. Avaliou-se a manipulação de material da caixa colocada em cima do porta – paletes para a mesa de apoio.

Foi usada a equação de NIOSH para uma *single-task* porque como o porta-paletes é elevatório. Definiu-se que o colaborador ajusta sempre o V à altura pretendida e, por isso, o V é sempre igual. Para saber o risco de lesão a que os trabalhadores estão sujeitos foram calculados os vários multiplicadores da equação de NIOSH. A qualidade da pega foi considerada razoável pelo facto de os colaboradores poderem colocar as mãos com um ângulo aproximadamente de 90°, apesar de não existir pegadas na maior parte das caixas. Neste posto, só se realizou NIOSH do hidráulico para a mesa e não se calculou da bancada principal para o carrinho de transporte, por se considerar que o indivíduo realiza a tarefa numa postura favorável e o peso do material ser inferior a 1Kg.

As tabelas 19, 20 e 21 apresentam-se os dados relativos à manipulação do material no PT2.

Tabela 19 - Dados relacionados com a análise da atividade.

	Origem	Destino
Distância vertical (V)	90 cm	70 cm
Distância horizontal (H)	50 cm	50 cm
Assimetria do tronco (A)	15°	15°
Qualidade da pega	Razoável	
Frequência da elevações	150 por turno determinada pela produção diária standard	

Tabela 20 - Dados e multiplicadores da equação NIOSH relacionados com a análise da atividade.

Tarefa	Carga	PLRIF (FIRWL)	MF (FM)	PLR (STRWL)	IEIF (FILI)	IE (STLI)
<i>Manipulação de caixa para a mesa</i>	8 Kg	10,27	0,84	8,63	0,78	0,93

Tabela 21 - Multiplicadores da equação de NIOSH para uma tarefa.

	MH (HM)	MV (VM)	MD (DM)	MA (AM)	MF (FM)	MP (CM)	PLR (STRWL)	PLRIF (FIRWL)	IEIF (FILI)	IE (STLI)
Origem	0,5	0,96	1	0,95	0,84	1	8,81	10,49	0,76	0,91
Destino	0,5	0,99	1	0,95	0,84	0,95	8,63	10,27	0,78	0,93

- Constante de carga: CC= 23 Kg;
- Máximo de carga: 8Kg;
- A Média da carga: 8 Kg;
- Peso Limite recomendado (PLR) = 8,63 Kg;
- Peso limite recomendável independente da frequência para uma tarefa simples (PLRIF) = 10,27;
- Índice de elevação independente da frequência para uma tarefa simples (IEIF) = 0,78;
- Carga exercida na coluna lombar = 0,78;
- Índice de elevação (IE) = 0,93.
- Carga cumulativa 1200 kg

Após os cálculos obtém-se um PLR final de 8,63 e um PLR inicial de 8,81 kg. Assume-se o valor mais baixo, uma vez que as condições de destino são menos favoráveis que as de origem, manifestando-se com um índice mais elevado (IE) de 0,93 e uma sobrecarga física ao nível da coluna

lombar de 0,78.

O PT2 no que diz respeito à tarefa “*manipulação da caixa para a mesa*” apresenta um IE de 0,93 que indica que o posto expõe um baixo risco e, por conseguinte, não seria necessária intervenção ergonómica. Contudo este valor encontra-se muito próximo do limite 1 e como os colaboradores referem ter muitas queixas álgicas lombares aquando executam as tarefas deste posto, é necessário monitorizar o mesmo.

Como intervenção ergonómica deveriam realizar-se ações de sensibilização acerca da manipulação de cargas aos colaboradores, como também referir a necessidade de ajustar o porta-paletes sempre que o utilizar. Criar condições de acesso para que o colaborador consiga deslocar-se à volta do porta-paletes adotando uma melhor postura na manipulação de cargas, diminuindo assim a rotação do corpo e a distância H. Como os colaboradores manifestam queixas álgicas significativas no segmento lombar as consultas de medicina do trabalho deveriam ser orientadas e os colaboradores deveriam ter um maior acompanhamento para evitar o aparecimento das LMERT. O posto deveria ter instrução de trabalho para auxiliar o colaborador no desempenho das tarefas.

Como as condições de destino da carga são piores que as de origem, as bancadas de trabalho e mesas de apoio deveriam ser ajustáveis em altura.

Com o método RULA avaliaram-se cinco tarefas que são desempenhadas pelos colaboradores no PT2. As principais tarefas realizadas no PT2 são: (1) Retirada do material do hidráulico; (2) Colocação do material em cima da mesa de apoio; (3) Retirada do material da caixa; (4) Conferência do material; (5) Colocação do material do material no carrinho das tarefas analisaram-se várias vezes o ciclo de trabalho. Na tabela 22 estão descritos os resultados finais da aplicação do RULA nas várias tarefas. No anexo VIII encontra-se a grelha de preenchimento do RULA detalhada.

Tabela 22 - Análise dos dados da aplicação do RULA em 5 tarefas.

Tarefas	Pontuação final do Membro superior + ajuste (força muscular e/ou força/carga)	Pontuação final do Tronco e Membros inferiores + ajuste (força muscular e/ou força/carga)	Pontuação final do RULA – Avaliação do Risco
1: Retirada do material do hidráulico	2+1	2+1	3
2: Colocação do material em cima da mesa de apoio	3+1	4+1	5
3: Retirada do material da caixa	3+1	4+0	4
4: Conferência do material	3+1	4+1	5
5: Colocação do material do material no carrinho	3+0	3+0	3

Pela análise dos dados da tabela através do RULA verificam-se as tarefas 2 e 4 desempenhadas pelos colaboradores são suscetíveis de risco moderado (5), isto significa que estas tarefas precisam de ser modificadas brevemente.

A tarefa “*Retirada do material do hidráulico*” apresenta um baixo risco associado de 3, pois existe um hidráulico com sensor de pressão, em que os colaboradores ajustam a máquina à sua posição de conforto e deixam espaço à volta do mesmo para poder circular à vontade. Contudo, nem sempre os colaboradores cumprem estas normas, e, se não ajustarem o hidráulico estão a colocar-se em risco e o score de RULA vai aumentar. O analisador verificou que a tarefa 1 é menos penosa no diz respeito ao segmento do braço e tronco. Já a tarefa 2 e a de conferência do material são as mais críticas (5). Correlacionando os dados do questionário QNM, equação de NIOSH e RULA constata-se que os trabalhadores apresentam muitas queixas na coluna lombar e pescoço.

Na análise ergonómica efetuada observa-se que o grupo Tronco e Membros inferiores são mais penalizados na tarefa 3. Estes valores corroboram com as queixas álgicas manifestadas pelos trabalhadores no pescoço e coluna lombar devido à falta de ajustabilidade das mesas.

Em todas as tarefas analisadas os membros inferiores encontram-se bem apoiados e numa postura balanceada. No que concerne às tarefas 1, 2, 3 e 5 não foi contemplado a atividade muscular, uma vez que os colaboradores não assumiram posturas estáticas ou mantidas por mais de 1 minuto, ou repetidas por mais de 4 vezes/minuto.

Na tarefa 4 o colaborador já assume uma postura estática quando está a conferir o material no computador, por esse facto cotou-se o valor 1. Quanto à ponderação de força/carga nas tarefas 1, 2 e 3 no grupo Membro superior, deu-se o valor de 1, o que significa que as cargas manipuladas se situam entre 2 – 10 Kg, com uma força intermitente, neste caso concreto as cargas manipuladas têm 8,63 Kg, valor obtido pelo cálculo de NIOSH.

As figuras que se seguem mostram as tarefas 1, 2, 3, 4 e 5 e as posturas adotadas pelo colaborador.



Figura 33 - Pegar na caixa de material do porta – paletes e colocação na mesa de apoio.



Figura 34 - Abertura da caixa de material e conferência do mesmo.

A tarefa “Colocação do material conferido no carrinho” apresenta um baixo risco associado (3), pois os materiais manipulados são leves e o operador coloca as embalagens em cima do carrinho com uma altura razoável, assumindo uma postura favorável, como se pode observar na figura 35.

A pontuação final do método obtida para as tarefas 2 e 4 é de (5), indica que é necessário intervir brevemente neste posto, com o intuito de evitar o aparecimento das LMERT. Já foi referido anteriormente que as bancadas de trabalho e a altura do monitor não são ajustáveis em altura, e por essa razão surgem as dores, e com o passar do tempo as lesões músculo-esqueléticas associadas.



Figura 35 - Colocação do material no carrinho para posteriormente levar à produção.

De acordo com Pheasant (1999) certas tarefas expõem exigências visuais, e, estão relacionadas com a localização dos ecrãs. Esta localização é o que geralmente determina a postura da cabeça e do pescoço.

Pode concluir-se que a zona ideal para a colocação dos monitores será desde a linha horizontal da visão até 30° para baixo. A posição ótima para os *displays* corresponderá ao centro da zona referida anteriormente. No que diz respeito à flexão do pescoço, está poderá ser ampliada até 15° (Haslegrave e Pheasant, 2005; Pheasant, 1999).

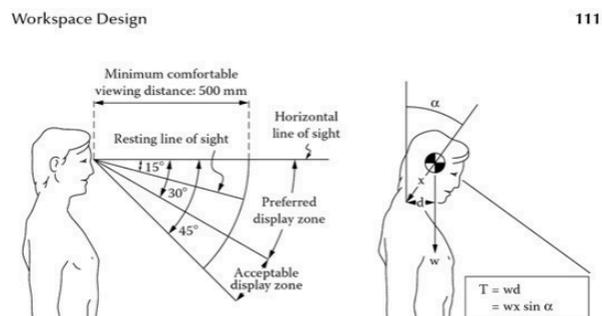


Figura 36 - Imagem sobre as zonas de visão e as posturas da cabeça e do pescoço.
Fonte: Haslegrave e Pheasant (2005).

A figura 36 do lado esquerdo descreve as condições ideais para a visão. A figura do lado direito revela o stress postural a que os músculos do pescoço estão predispostos. O T representa o

esforço de torção a que a cervical está sujeita, o **W** corresponde ao peso da cabeça e pescoço, o **X** revela a distância entre C7 e o centro de gravidade da cabeça e pescoço e o **d** é a linha horizontal entre C7 e a linha vertical que atravessa o centro de gravidade da cabeça e pescoço (Haslegrave e Pheasant, 2005).

De facto, a distância visual aos objetos depende de vários critérios, nomeadamente do tipo de atividade, do contraste, da intensidade de iluminação e das características individuais de cada colaborador. Também está relacionada com a altura do corpo quando o colaborador trabalha em pé e pode ser influenciada com a altura da bancada de trabalho. Como se pode verificar o colaborador da figura esquerda é mais alto que o da direita, com alturas respetivamente 1750 mm e 1500 mm, se retirar 10 cm para calcular-se a altura dos olhos, obtém-se um com 1650 mm e outro com 1400 mm, ambos com uma ponderação para o calçado de 25 mm. Esta empresa tem como norma para a distância visual para trabalho em pé de 1500 mm.

Considerando 99% da população portuguesa as medidas para a altura visual em pé para homens e mulheres é respetivamente, 1758 mm e 1619 mm, isto que significa que a norma da empresa está um pouco abaixo (Barroso, Arezes, Costa e Miguel, 2005).

O colaborador do lado esquerdo apresenta um ângulo de 45° e o do lado direito de 18° ao olhar para o monitor (ver figura 37). Apesar de ainda estar dentro dos limites aceitáveis, segundo Pheasant, a postura que será mais penalizada é a do colaborador do lado esquerdo, onde haverá maior tensão nos músculos da cervical (trapézios, esternocleidomastoideo e esplénios). Na área de LOM2 os colaboradores têm alturas superiores à da colaboradora do lado direito. Esta situação justifica as queixas manifestas pelos trabalhadores na região da cervical.



Figura 37 - Imagem sobre a postura dos olhos e do pescoço em relação à altura do monitor.

Em suma, a colocação de um dispositivo no monitor em que se pudesse nivelar a diferentes alturas, assim como adaptar as bancadas com alturas ajustáveis, seria uma proposta de melhoria para o posto, de forma diminuir as queixas álgicas e os colaboradores executarem as tarefas com uma postura mais confortável.

Postos de Conferência PT4, PT5 E PT6

Os Postos de trabalho de conferência PT4, PT5, PT6 foram utilizados também dois tipos de análise: equação de NIOSH *multitask* e o método RULA. Avaliou-se a manipulação de cargas em 4 níveis de caixas empilhadas na palete e o colaborador pode ter de alcançar essas caixas com diferentes alturas (V). Como a manipulação de cargas se realiza no plano sagital, assume-se que o tronco não tem ângulo de rotação – 0°, logo o multiplicador da assimetria (MA) é de 1 para todos os níveis. Dado que, do ponto de vista do analisador, estes quatro postos são análogos entre si, a avaliação das tarefas será feita em conjunto.

✓ **Análise da tarefa para o 1º nível:** Manipulação manual de cargas nos PT6, PT5, PT4.

As tabelas 23 e 24 apresentam-se os dados relativos à manipulação de cargas nos PT4, PT5, PT6.

Tabela 23 - Dados relacionados com a análise da atividade para o nível 1.

	Origem	Destino
Distância vertical (V)	73 cm	92 cm
Distância horizontal (H)	63 cm	40 cm
Assimetria do tronco	0°	0°
Qualidade da pega	Razoável	
Frequência da elevações	10 por turno determinada pela produção diária standard	

Tabela 24 - Multiplicadores da equação de NIOSH para uma tarefa do nível 1.

	MH (HM)	MV (VM)	MD (DM)	MA (AM)	MF (FM)	MP (CM)	PLR (STRWL)	PLRIF (FIRWL)	IEIF (FILI)	IE (STLI)
Origem	0,4	0,99	1	1	0,85	0,95	7,35	8,65	0,92	1,09
Destino	0,63	0,95	1	1	0,85	1	11,7	13,77	0,58	0,68

- Constante de carga: CC= 23 Kg;
- Máximo de carga: 320Kg;
- A Média da carga: 8 Kg;
- Carga exercida na coluna lombar: 0,92

Para o nível 1, obtém-se um IE de 1,09 que significa que já existe a possibilidade de risco neste posto e será necessário existir intervenção ergonómica. O PLR aceitável para esta tarefa é de 7,35 Kg.

✓ **Análise da tarefa para o 2º nível:** Manipulação manual de cargas nos PT6, PT5, PT4.

As tabelas 25 e 26 apresentam-se os dados relativos à manipulação de cargas nos PT4, PT5, PT6.

Tabela 25 - Dados relacionados com a análise da atividade no nível 2.

	Origem	Destino
Distância vertical (V)	93 cm	92 cm
Distância horizontal (H)	63 cm	40 cm
Assimetria do tronco	0°	0°
Qualidade da pega	Razoável	
Frequência das elevações	10 por turno determinada pela produção diária standard	

Tabela 26 - Multiplicadores da equação de NIOSH para uma tarefa no nível 2.

	MH (HM)	MV (VM)	MD (DM)	MA (AM)	MF (FM)	MP (CM)	PLR (STRWL)	PLRIF (FIRWL)	IEIF (FILI)	IE (STLI)
Origem	0,4	0,95	1	1	0,85	1	7,43	8,74	0,92	1,08
Destino	0,63	0,95	1	1	0,85	1	11,7	13,77	0,58	0,68

- Carga exercida na coluna lombar: 0,92

No nível 2, o IE de 1,08 significa que já existe a possibilidade de risco neste posto e será necessário existir intervenção ergonómica.

✓ **Análise da tarefa para o 3º nível:** Manipulação manual de cargas nos PT6, PT5, PT4.

As tabelas 27 e 28 apresentam-se os dados relativos à manipulação de cargas nos PT4, PT5, PT6.

Tabela 27 - Dados relacionados com a análise da tarefa no nível 3.

	Origem	Destino
Distância vertical (V)	105 cm	92 cm
Distância horizontal (H)	63 cm	40 cm
Assimetria do tronco	0°	0°
Qualidade da pega	Razoável	
Frequência das elevações	10 por turno determinada pela produção diária standard	

Tabela 28 - Multiplicadores da equação de NIOSH para uma tarefa no nível 3.

	MH (HM)	MV (VM)	MD (DM)	MA (AM)	MF (FM)	MP (CM)	PLR (STRWL)	PLRIF (FIRWL)	IEIF (FILI)	IE (STLI)
Origem	0,4	0,91	1	1	0,85	1	7,11	8,37	0,96	1,13
Destino	0,63	0,95	1	1	0,85	1	11,7	13,77	0,58	0,68

- Carga exercida na coluna lombar: 0,96.

Para o nível 3, o PLR aceitável é de 7,11 Kg para se manipular a carga com um risco baixo associado, no entanto o IE aparece com valor de 1,13. Estes postos vão precisar de intervenção ergonómica em todos os níveis de manipulação. Pelo que se observa, a origem da manipulação nos três níveis anteriores é sempre pior que o destino do material.

✓ **Análise da tarefa para o 4º nível:** Manipulação manual de cargas nos PT6, PT5, PT4.

As tabelas 29 e 30 apresentam-se os dados relativos à manipulação de cargas nos PT4, PT5, PT6.

Tabela 29 - Dados relacionados com a análise da atividade no nível 4.

	Origem	Destino
Distância vertical (V)	135 cm	92 cm
Distância horizontal (H)	63 cm	40 cm
Assimetria do tronco	0°	0°
Qualidade da pega	Razoável	
Frequência das elevações	10 por turno determinada pela produção diária standard	

Tabela 30 - Multiplicadores da equação de NIOSH para uma tarefa no nível 4.

	MH (HM)	MV (VM)	MD (DM)	MA (AM)	MF (FM)	MP (CM)	PLR (STRWL)	PLRIF (FIRWL)	IEIF (FILI)	IE (STLI)
Origem	0,4	0,82	0,92	1	0,85	1	5,9	6,94	1,15	1,36
Destino	0,63	0,95	0,92	1	0,85	1	10,76	12,66	0,63	0,74

- Carga exercida na coluna lombar: 1,36.

No nível 4, o peso limite recomendável (PLR) para se poder manipular a carga com um risco baixo associado é de 5,9 Kg, no entanto o IE aparece com valor de 1,36. Este nível é o pior no que diz respeito ao aparecimento de lesão associada. As cargas manipuladas têm de ter um menor peso comparativamente com os níveis anteriores.

A tabela 31 mostra os resultados totais obtidos da análise dos 4 níveis de manipulação de cargas nos PT4, PT5, PT6.

- ✓ **Análise da tarefa para os quatro níveis:** Manipulação manual de cargas nos PT6, PT5, PT4.

Tabela 31 - Dados e multiplicadores da equação NIOSH relacionados com a análise da atividade nos quatro níveis.

Tarefa	Carga	Frequência	PLRIF (FIRWL)	MF (FM)	PLR (STRWL)	IEIF (FILI)	IE (STLI)
Manipulação da caixa (palete nível 4) para a mesa	8 Kg	10 por turno	6,94	0,85	5,9	1,15	1,36
Manipulação da caixa (palete nível 3) para a mesa	8 Kg	10 por turno	8,37	0,85	7,11	0,96	1,13
Manipulação da caixa (palete nível 2) para a mesa	8 Kg	10 por turno	8,65	0,85	7,35	0,92	1,09
Manipulação da caixa (palete nível 1) para a mesa	8 Kg	10 por turno	8,74	0,85	7,43	0,92	1,08

- Carga exercida na coluna lombar = 1,36;
- Nota: carga cumulativa 320 kg

Os postos PT4, PT5, PT6 no que diz respeito à tarefa “manipulação da caixa para a mesa de apoio” apresentam um risco intermédio pela análise dos cálculos. Contudo é necessário esclarecer a situação de alcance (H) dos colaboradores às caixas na palete. Convém referir que o alcance real (H) é de 100 a 120 cm quando o colaborador pega numa caixa de material. Apesar destes postos serem críticos ($H > 63 \rightarrow HM$ de 0) não era possível obter um PLR para a manipulação de cargas. Numa situação real precisa-se de saber qual o peso limite recomendável, por isso assumiu-se que o H é 63 cm e obtivemos um PLR de 5.9 kg para manipulação de cargas.

O valor do índice de elevação independente da frequência (IEIF) é de 1,15, significa que estes postos mesmo com a correção em H apresentam um risco intermédio.

Ao relacionar os resultados da equação de NIOSH com o questionário QNM observam-se que os colaboradores apresentam queixas álgicas exacerbadas ao nível do pescoço, coluna lombar e tornozelos/pés quando efetuam tarefas nestes postos, sendo necessário implementar medidas para reduzir/eliminar o risco.

Com a intervenção ergonómica poderiam ser substituídas caixas de materiais por caixas de esferovite com uma pega boa, adaptada à anatomia da mão.

O acesso à segunda fileira de caixas na palete é muito longe e o colaborador tem de fazer flexão do tronco exagerada para poder alcançar todo o material – sugestão mesa giratória acoplada nos roletes (Anexo IX), para conseguirmos calcular a equação de NIOSH sem risco, diminuindo o a distância H.

Realizar ações de sensibilização acerca da manipulação de cargas aos colaboradores. Como os colaboradores manifestam queixas álgicas significativas nos segmentos cervical, coluna lombar e tornozelos/pés, as consultas de medicina do trabalho deveriam ser orientadas e os colaboradores deveriam ter um maior acompanhamento para evitar o aparecimento das LMERT.

Relativamente às queixas ao nível dos tornozelos/pés, sugeria-se a aquisição de tapetes anti-fadiga com o objetivo de estimular a circulação sanguínea e a contração muscular dos pés, pernas e coluna lombar, de forma a reduzir a fadiga muscular, contribuir para melhorar o espaço envolvente do ambiente de trabalho e aumentar a satisfação do trabalhador. Estes tapetes também cooperam para diminuir os custos associados ao absentismo, aumentar a produtividade e reduzir o aparecimento de lesões.

Por outro lado, a aquisição de sapatos de biqueira de aço mais confortáveis - a equipa de medicina do trabalho junto com a Ergonomista poderia realizar um estudo sobre alguns modelos e decidir posteriormente quais os mais adequados. Quando existissem situações clínicas que justificassem, era facultado ao colaborador a compra de umas palmilhas adaptadas ou contratar um Podologista para a empresa avaliar os casos individualmente.

Os postos deveriam ter instrução de trabalho para auxiliar o colaborador no desempenho das tarefas.

A mesa principal e as duas mesas de apoio deveriam ser ajustáveis em altura.

O monitor do computador podia ter um suporte onde se poderia ajustar à altura do colaborador.

Com o método RULA avaliaram-se 11 tarefas que desempenhadas pelos colaboradores no PT4, PT5 e PT6. As principais tarefas efetuadas são: (1) Alcance à 2ª fileira de caixas na palete em cima dos roletes; (2) Retirar material para cima da mesa principal; (3) Conferência do material; (4) Alcance à caixa vazia (cinzenta) nível 2; (5) Alcance à caixa vazia (cinzenta) nível 1; (6) Alcance à caixa vazia (verde) nível 2; (7) Alcance à caixa vazia (verde) nível 1; (8) Alcance à caixa vazia (azul) nível 2; (9) Alcance à caixa vazia (azul) nível 1; (10) Colocação da caixa vazia em cima da mesa de apoio e (11) Colocação do material conferido dentro da caixa. Na tabela 32 estão descritos os resultados finais da aplicação do RULA nas várias tarefas. No anexo X encontra-se a grelha de preenchimento do RULA detalhada.

Tabela 32 - Análise dos dados da aplicação do RULA em 11 tarefas.

Tarefas	Pontuação final do Membro superior + ajuste (força muscular e/ou força/carga)	Pontuação final do Tronco e Membros inferiores + ajuste (força muscular e/ou força/carga)	Pontuação final do RULA – Avaliação do Risco
1: Alcance à 2ª fileira de caixas na palete em cima dos roletes	3+0+1	4+0+1	5
2: Retirar material para cima da mesa principal	5+0+0	6+1+0	7
3: Conferência do material	4+1+0	3+1+0	5
4: Alcance à caixa vazia (cinzenta) nível 2	7+0+0	7+0+0	7
5: Alcance à caixa vazia (cinzenta) nível 1	6+0+0	4+0+0	6
6: Alcance à caixa vazia (verde) nível 2	7+0+0	8+0+0	7
7: Alcance à caixa vazia (verde) nível 1	5+0+0	5+0+0	6
8: Alcance à caixa vazia (azul) nível 2	7+0+0	8+0+0	7
9: Alcance à caixa vazia (azul) nível 1	7+0+0	8+0+0	7
10: Colocação da caixa vazia em cima da mesa de apoio	4+0+0	6+0+0	6
11: Colocação do material conferido dentro da caixa.	4+0+0	4+0+0	4

Pela análise dos dados da tabela através do RULA verifica-se as tarefas desempenhadas pelos colaboradores suscetíveis de risco elevado (7) são a tarefa 2, 4, 6, 8, e 9. Contudo as tarefas de alcance às caixas vazias são as que têm maior penalização ao nível do membro superior, tronco e membros inferiores como se pode verificar na tabela acima.

Neste posto, a tarefa 11 “colocação do material conferido dentro da caixa na mesa de apoio”, apesar de ter um risco associado (4), é a tarefa menos penosa no diz respeito ao segmento do braço, tronco e membros inferiores.

Nas tarefas 4, 6, 8 e 9 obtém-se scores muito elevados nos segmentos braço, tronco e membros inferiores. Os colaboradores realizam um movimento excessivo (acima do 90°) de flexão ao nível do ombro, associando inclinação e rotação do tronco e não obstante, têm de se colocar numa só perna para conseguir alcançar a caixa mais longe. Colaboradores mais baixos, têm de pedir ajuda para alcançar as caixas ou colocar-se em cima da mesa de apoio.

Relacionando as posturas adotadas nestas tarefas com as queixas algicas exprimidas pelos colaboradores no QNM, parece haver uma relação direta dado que as dores manifestadas são maioritariamente no segmento pescoço, coluna lombar e ombros. As seguintes figuras mostram as várias posturas adotadas.



Figura 38 - Alcance às caixas vazias (cinzenta) nível 2.

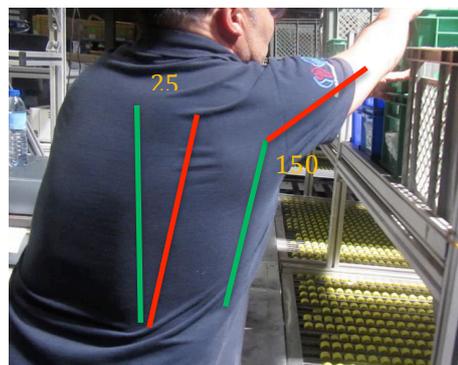


Figura 39 - Alcance às caixas vazias (verde) nível 2.

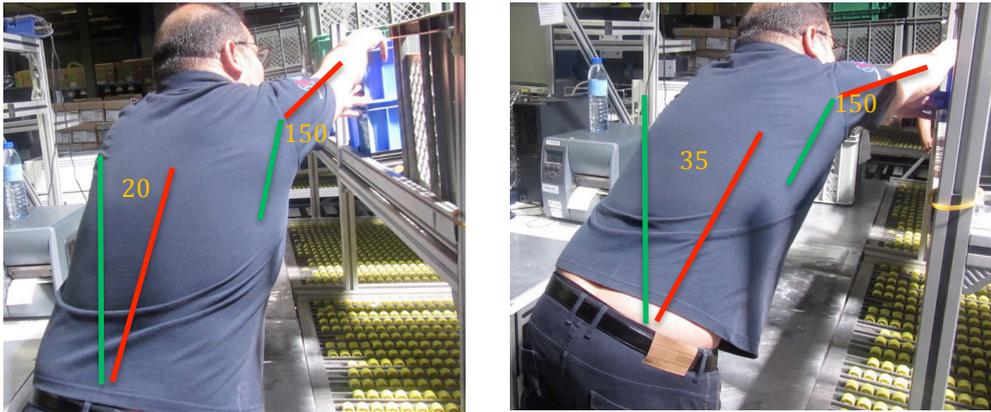


Figura 40- Alcance às caixas vazias (azul) nível 2 e nível 1.

Para reduzir o risco associado a estas tarefas não deveriam ser colocados dois níveis de altura no alcance das caixas vazias. Por outro lado, como a distância (H) às caixas azuis é muito grande e estas caixas têm uma dimensão reduzida, poderia dar-se a sugestão de colocar um nível intermédio entre o primeiro e segundo. Isto iria diminuir o H, evitando assim a rotação e flexão exagerada do tronco e braço, mantendo maior estabilidade na base de suporte, ou seja, os membros inferiores estariam numa posição mais confortável e com uma postura balanceada. No que diz respeito ao segmento pescoço deixava de haver extensão, uma vez que este movimento é considerado mais patológico que a flexão segundo o método de Rula (com score 4).

Estas medidas organizacionais vão contribuir para diminuir as dores na coluna lombar e pescoço.

A tarefa 2 apresenta um score de 5 no grupo A – membro superior. O colaborador realiza a maior parte dos gestos com movimentos com abdução do ombro, além disso onde a pontuação é mais penalizada (3+1) é no segmento do punho, pois o colaborador efetua extensão do punho, alternando com desvio cubital/radial na manipulação dos materiais. Na coluna cervical verifica-se que o colaborador além de realizar uma flexão faz também rotação para colocar os vários materiais em cima da mesa, estes movimentos coadunam com os resultados obtidos no QNM, onde se evidencia queixas de intensidade elevadas no segmento pescoço.

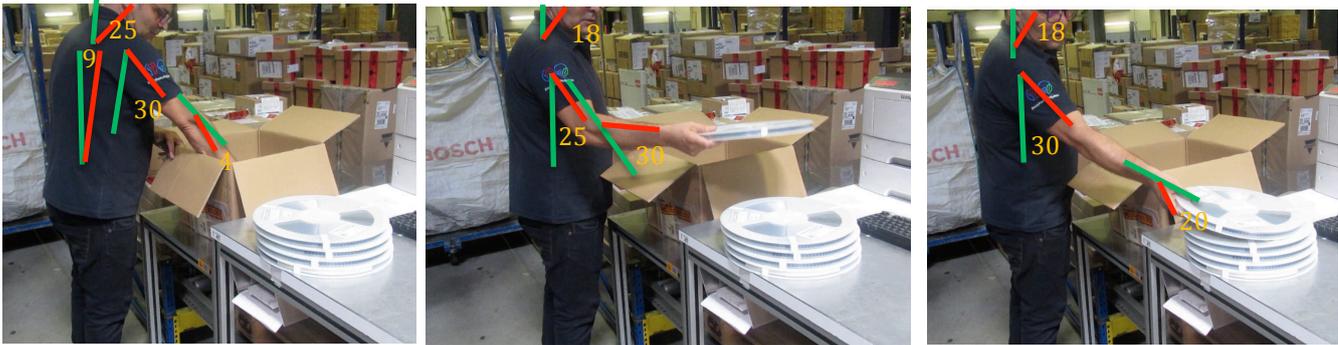


Figura 41 - Retirar o material para a mesa principal.

Apenas na tarefa 3 o colaborador assume uma postura estática quando está a conferir o material no computador, por esse facto cotou-se o valor 1 na atividade muscular. Quanto à ponderação de força/carga só na tarefa 1, deu-se o valor de 1, que significa que as cargas manipuladas se situam entre 2 – 10 Kg, com uma força intermitente, neste caso concreto as cargas manipuladas têm 5,9 Kg, valor obtido pelo cálculo de NIOSH.



Figura 42 - Conferência de material.

De acordo com Haslagrave e Pheasant (2005) muitas tarefas nas indústrias aliam as exigências visuais e às manuais, e as evidências sugerem que as exigências manuais têm precedência sobre as exigências visuais na determinação da distância de alcance e da postura em geral, provavelmente porque a inclinação do tronco é evitada na medida do possível. Isto resulta em más posturas ao nível da cabeça, pescoço e ombros em muitos postos de trabalho visualmente exigentes, como exemplo operadores de máquinas.

Como se verifica na figura 42, o colaborador adota uma ligeira flexão do tronco com uma inclinação para se ajustar e conseguir conferir o material no monitor, isto sugere, mais uma vez a falta de ajustabilidade em altura das bancadas e monitor. As más posturas adotadas quando executam as tarefas potenciam o aparecimento de lombalgias e cervicais características destes postos.

Na tarefa 10, o colaborador ao colocar a caixa vazia em cima da mesa de apoio realiza um movimento de rotação interna e abdução do braço, pronação do antebraço e extensão e desvio radial do punho. Esta situação em concreto, como se observa a figura 43, justifica as queixas experienciadas pelos colaboradores no QNM ao nível dos ombros e punhos nestes postos.

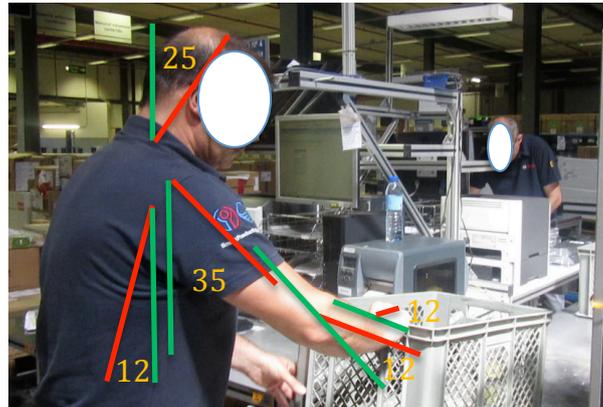


Figura 43 - Colocação da caixa vazia em cima da mesa de apoio.

A figura 44 mostra o tipo de pega que o colaborador está a utilizar. Nesta imagem o segmento punho e mão estão a ser penalizados. Observa-se uma extensão e desvio cubital do punho e extensão dos dedos (mãos muito abertas). O mau manuseamento dos materiais também provoca dores, e conseqüentemente lesões músculo-esqueléticas. Apesar do material ser leve, o punho e a mão não estão numa posição confortável. Nas ações de sensibilização deve dar-se relevância ao tipo de pegadas nos diferentes materiais. Nesta situação era preferível dividir quantidade de material em duas vezes, do que assumir a extensão e desvios do punho.

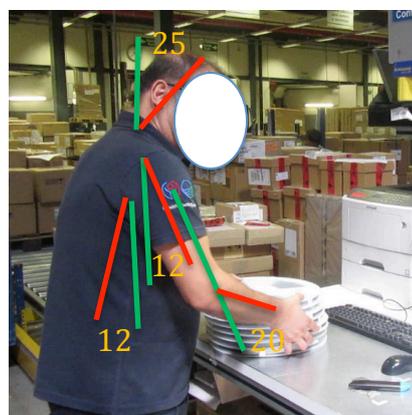


Figura 44 - Análise da pega de material.

Posto de Trabalho - PT3

Com o método RULA avaliaram-se três tarefas que são executadas pelos colaboradores no PT3. As principais tarefas realizadas no PT3 são: (1)Retirar a caixa de material da estante dinâmica; (2) Transportar a caixa de material conferido; (3) Colocar a caixa em cima do carrinho. Na tabela 33 estão descritos os resultados finais da aplicação do RULA nas várias tarefas. No anexo XI encontra-se a grelha de preenchimento do RULA detalhada.

Tabela 33 - Análise dos dados da aplicação do RULA em tarefas.

Tarefas	Pontuação final do Membro superior + ajuste (força muscular e/ou força/carga)	Pontuação final do Tronco e Membros inferiores + ajuste (força muscular e/ou força/carga)	Pontuação final do RULA – Avaliação do Risco
1: Retirar a caixa de material da estante dinâmica	3+1	5+1	6
2:Transportar a caixa de material conferido	3+1	2+1	3
3: Colocar a caixa em cima do carrinho	4+1	4+1	6

Os dados da tabela 33 mostram que as tarefas 1 e 3 associadas a este posto apresentam risco (6) de aparecimento de lesão músculo-esquelética. Segundo o método de RULA estas tarefas têm de ser alteradas brevemente.

A qualidade da pega foi considerada razoável pelo facto de os colaboradores poderem colocar as mãos com um ângulo aproximadamente de 90°, apesar de não existir pegadas nas caixas observadas nas figuras abaixo. Contudo nem sempre se observou um ângulo de 90° das mãos com as caixas. O colaborador também tem acesso às caixas de material conferido (cinzenta, verde e azul) nesta zona.

Na tarefa “retirar a caixa de material da estante dinâmica”, o segmento mais penalizado é o do tronco. Se por um lado o colaborador não adota a postura mais favorável quando pega no material (exemplo, fletir os joelhos em vez de fletir as costas), por outro a altura a que a caixa se encontra também não é a mais vantajosa. O facto de existir o segundo nível da estante, condiciona o acesso às caixas de material conferido. Correlacionando os dados do questionário QNM e RULA constata-se que região lombar, pescoço e punhos/mãos são as mais afetadas.

Na análise ergonómica efetuada verifica-se que o colaborador não tem presente os princípios da manipulação de cargas, pelo que se observa na figura 45, nomeadamente na aproximação da carga ao tronco, de forma a evitar o aumento de tensão muscular na coluna lombar. Mais uma vez esta tarefa está intimamente relacionada como as queixas apresentadas pelos colaboradores.

Em todas as tarefas analisadas os membros inferiores encontram-se bem apoiados e numa postura balanceada.

Quanto à ponderação de força/carga nas tarefas 1, 2 e 3, cotou-se o valor de 1, dado que as cargas manipuladas se situam entre 2 – 10 Kg, com uma força intermitente.

As ações de sensibilização acerca da manipulação de cargas e a adoção de posturas corretas deveriam ser facultadas mais vezes aos trabalhadores, pois apesar de executarem frequentemente estas tarefas os indivíduos vão-se esquecendo dos princípios. Como se verifica na figura 46, o colaborador em vez de se deslocar para pousar o material em cima do carrinho, preferiu realizar uma rotação do tronco, situação penalizada pelo método e por colocar em tensão todas as estruturas neuro – músculo – esqueléticas da coluna vertebral. Pelo o que se pode observar pela figura 46, organização do trabalho e das caixas em cima do carrinho também não é a melhor, sobrecarregando o membro superior (3+1).

A sugestão de melhoria para este posto seria o colaborador não manipular as cargas e utilizar apenas o empilhador.

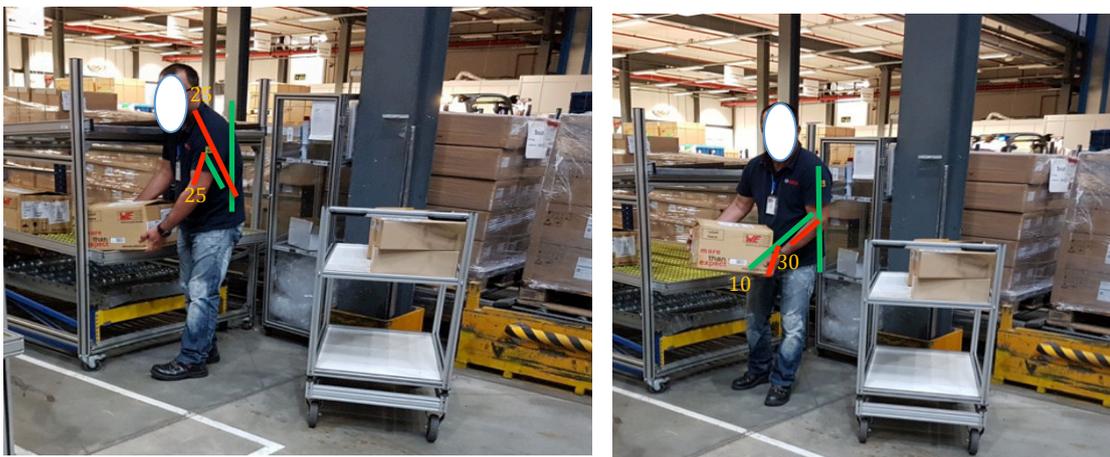


Figura 45 - Análise da tarefa 1 e 2.



Figura 46 - Análise da tarefa 3.

Depois de analisar e discutir todos os resultados foi elaborado um resumo onde se relaciona as queixas dos colaboradores nos postos de trabalho e os métodos ergonómicos aplicados.

Em relação às respostas dos questionários verificou-se que as queixas mais preponderantes são evidenciadas (ver figura 47):

- na lombar em todos os postos de trabalho;
- na cervical em 5 dos 6 postos;
- nos tornozelos em 3 dos 6 postos;
- nos punhos/mãos em 2 dos 6 postos.

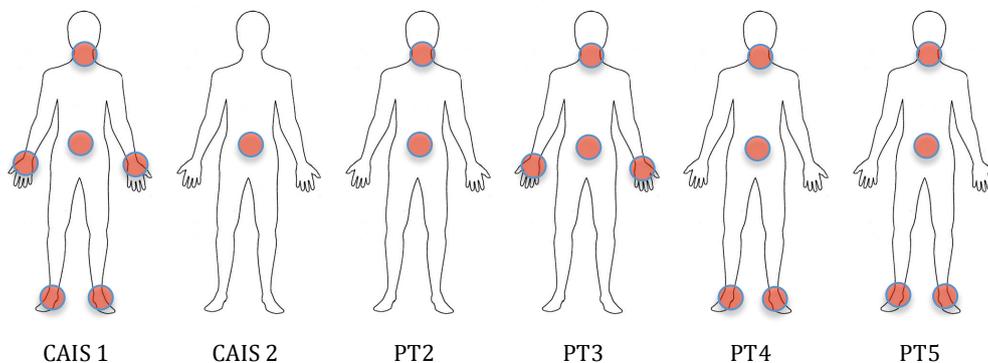


Figura 47 - Dores apresentadas pelos participantes nos vários posto de trabalho.

Esta situação está de acordo com os valores obtidos em NIOSH e no RULA em que os postos que apresentam maior criticidade são:

- Cais 1 com um IE de 1,58 na equação NIOSH e risco elevado no RULA em todas as tarefas (7);
- PT4/PT5/PT6 com um IE de 1,36 no quarto nível de alcance na equação de NIOSH e risco elevado no RULA em todas as tarefas (7);
- PT3 com risco moderado no RULA (6);
- PT2 com um IE de 0,93 na equação NIOSH e com risco moderado a reduzido no RULA (5, 4 e 3).

Pode concluir-se que as queixas álgicas e os métodos estão na mesma linha e os postos de trabalho como o Cais 1 e os PT4/PT5/PT6 devem ser modificados rapidamente, uma vez que são potenciadores do aparecimento das lesões músculo-esqueléticas relacionadas com o trabalho.

(Esta página foi deixada em branco propositadamente).

7. CONCLUSÃO

Neste capítulo serão abordadas as principais conclusões do trabalho, mencionadas as limitações do estudo, assim como a sugestão de trabalhos futuros.

A realização deste estudo permitiu compreender os vários constrangimentos que existem nas indústrias. Cada vez mais exigem aos trabalhadores aumentos na produtividade, contudo as condições de trabalho para se alcançar esse objetivo são um pouco esquecidas. Os trabalhadores trabalham com queixas algicas de intensidade moderada a elevada em quase todos os postos, à exceção do Cais 2. Os métodos ergonómicos também revelam risco elevado a moderado para o aparecimento de LMERT em quase todos os postos.

Pela análise efetuada não existe um modelo de rotatividade nos postos de trabalho, os colaboradores, realmente, passam de um posto para outro, porém desempenhando as mesmas tarefas com as mesmas posturas. Logo é perfeitamente plausível o aparecimento de lesões músculo-esqueléticas devido ao movimento repetido e à tensão muscular a que estão sujeitos. Convém também referir que se, por um lado não existe rotatividade, por outro a população da área LOM2 está a ficar envelhecida e o aparecimento de doenças associadas à exposição de fatores de risco potenciadores de lesão são mais comuns.

A rotatividade não se devia cingir só a uma área de trabalho, dado que na área LOM2 as tarefas são muito similares nos vários postos, e assim sendo, existe uma sobrecarga muscular em alguns segmentos corporais, como a coluna cervical e lombar.

A pertinência de incluir como variável ergonómica, o grupo muscular vai fazer com que os colaboradores não sobrecarreguem certas zonas corporais, assim a Ergonomista juntamente com um Terapeuta e o médico de medicina do trabalho podiam criar um modelo que permitisse aos colaboradores desempenharem várias tarefas com menor risco associado. Por outro lado, a contratação de um terapeuta iria ajudar a selecionar o grupo de trabalhadores apto para certas tarefas, assim como minimizar os danos musculares provocados pelo desempenho de alguns postos de trabalho.

A empresa deveria implementar um modelo de rotatividade aplicado a todos os colaboradores e não limitar o posto de trabalho ou a área. Ao estudar a área LOM2 percebe-se a dificuldade em rodar os colaboradores, pois todos os postos neste momento são desencadeadores de aparecimento de risco de lesão. Por outro lado, a rotação de colaboradores por áreas próximas não é muito bem rececionada pelos superiores e referem que vai interferir com a dinâmica e organização da área em questão.

A empresa deveria adotar estratégias organizacionais com vista a diminuir a exposição aos fatores de risco de LMERT, nomeadamente reestruturar os postos de trabalho, realizar consultas de medicina do trabalho para monitorizar para o aparecimento da lesão e orientar os colaboradores e automatizar alguns processos, nomeadamente no Cais 1. Os supervisores e chefes dos setores também deveriam ter ações de formação sobre a manipulação manual de cargas, no sentido de orientar os colaboradores sempre que vissem algo fora dos princípios, fazendo com que haja uma responsabilização coletiva e não alocada só ao trabalhador.

A Ergonomia deveria ser implementada de uma forma mais ativa, no que diz respeito à modificação e aprovação de novos postos. Este trabalho deveria ter uma participação mútua entre administradores, equipa de medicina do trabalho, Ergonomista e trabalhadores, em que todos contribuíam para a melhoria dos postos. Ao promover uma participação ativa e voluntária dos vários trabalhadores, contribuir-se-à para um maior envolvimento na promoção da saúde no posto de trabalho.

Uma limitação do estudo foi o tamanho reduzido da amostra, que condicionou a análise do nível de risco de aparecimento das LMERT na área de receção; não permitindo fazer a análise de género e idade, que seria pertinente neste tipo de trabalho. Os colaboradores não estarem familiarizados com o preenchimento deste tipo de questionários, e o seu nível de escolaridade pode-se ter tornado uma dificuldade. As dificuldades sentidas pelos trabalhadores no preenchimento por não perceberem a escala de intensidade da dor. O preenchimento do questionário no final do turno poderá não ter sido a altura ideal, pois os colaboradores encontram-se cansados, com pouca tolerância e com o desejo de ir para casa, podendo ter afetado negativamente o seu preenchimento. Num próximo estudo sugeria a utilização de uma escala mais curta e objetiva.

Para se analisar concretamente qual o grupo muscular mais afetado no desempenho das tarefas da área LOM2, seria pertinente realizar um estudo eletromiográfico para verificar o esforço muscular bem como usar um sistema de deteção ótica (Manghisi et al., 2017) para avaliar as posturas assumidas pelos trabalhadores aquando executam as variadas tarefas no posto de trabalho.

Seria pertinente realizar um estudo longitudinal que permita perceber a evolução das queixas álgicas nos vários segmentos ao longo dos anos seria igualmente importante.

Seria também interessante incluir outro tipo de variáveis, como doenças crónicas e problemas de saúde ou variáveis psicológicas/psicossociais e organizacionais que afetem o aparecimento de dor e, por sua vez de LMERT.

Poderiam se realizar outros futuros estudos, tais como: Relacionar o Stress e o aumento da produtividade no aparecimento das LMERT?; Realizar um estudo com finalidade de responder à questão “Porque é que nem todas as mulheres fazem rotatividade?” e realizar um estudo em que incluíssem a equipa de Medicina de Trabalho, Ergonomista e um Podologista para avaliar qual o calçado mais adequado para os trabalhadores que estão em pé as oito horas de trabalho.

(Esta página foi deixada em branco propositadamente).

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aptel, M., Cail, F., Gerling, A., Louis, O. (2008). Proposal of parameters to implement a workstation rotation system to protect against MSDs. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 38, 900 – 909
- Agência Europeia para a Segurança e Saúde no Trabalho. (2007). Introdução às lesões músculo-esqueléticas. FACTS 71. Disponível em: <https://osha.europa.eu/pt/publications/factsheets/71> (acedido em 10 de outubro 2013).
- Autoridade para as Condições para o Trabalho. (2014). Consultado em 4/02/2014. Disponível em: <http://www.act.gov.pt>
- Barroso, M.P., Arezes, P.M., Costa, L.G., Miguel, S.A. (2005). Anthropometric study of Portuguese workers. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 35, 401 – 410.
- Bosch. (2016). Informações cedidas pela empresa Bosch Car Multimedia Portugal S.A., Publicações Internas.
- Carayon, P., Smith, M. J. (2000). Work organization and ergonomics. *Applied Ergonomics* 31, 649-662.
- Caroly, S., Landry, A., Cholez, C., Davezies, P., Bellemar, M.A. (2012). Innovation in the occupational health physician profession requires the development of a work collective to improve the efficiency of MSD prevention. *Work*, 41, 5 – 13.
- Colim, S.A. (2009). Tarefas de Manipulação Manual de Cargas: Seleção de Métodos de Avaliação de Risco. Dissertação de Mestrado em Engenharia Humana, Universidade do Minho. Retrieved from <http://repositorium.sdum.uminho.pt>
- Colim, A., Arezes, P., Flores, P., Silva, S. (2016). Influência da obesidade na sobrecarga física percecionada durante a manipulação vertical de cargas – Um estudo preliminar. *International Symposium on Occupational Safety and Hygiene (SHO)*, Universidade do Minho, Portugal.
- Colombini, D. (1998). An observational method for classifying exposure to repetitive movements of the upper limbs. *Ergonomics*, 41 (9), 1261 – 1289.
- Costa, L.F.T.G. (2004). Estudo Ergonómico dos postos de trabalho. Análise ergonómica dos postos de trabalho. Tradução e adaptação. Universidade do Minho- Escola de Engenharia.

- Costa L.F.T.G., Paz Barroso, M. (2010). Formulário NIOSH. Apontamentos da disciplina de Ergonomia do Mestrado em Engenharia Humana, Universidade do Minho.
- Costa, B.R., Vieira, E.R. (2010). Risk Factors for Work-Related Musculoskeletal Disorders: A Systematic Review of Recent Longitudinal Studies. *American Journal of Industrial Medicine*, 53, 285–323.
- Decreto Lei n° 330/93, Diretiva n° 90/269/CEE, de 29 de Maio (1993). Prescrições mínimas de segurança e de saúde na movimentação manual de cargas. Diário da República Eletrónico.
- Decreto – Lei n° 348/93, Diretiva n° 89/656/CEE, de 30 de Novembro (1993). Prescrições mínimas de segurança e de saúde para a utilização pelos trabalhadores de equipamento de proteção individual no trabalho. Diário da República Eletrónico.
- Dempsey, P.G., Mathiassen, S.E. (2006). On the evolution of task-based analysis of manual materials handling, and its applicability in contemporary ergonomics. *Applied Ergonomics*, 37, 33 – 43.
- Diego-Mas, J.A. (2015). Evaluación postural mediante el método REBA. *Ergonautas*, Universidade Politécnica de Valencia. Disponível online: <http://www.ergonautas.upv.es/metodos/reba/reba-ayuda.php>.
- Direcção-Geral da Saúde. (2008). Lesões Músculo-esqueléticas Relacionadas com o Trabalho - Guia de Orientação para a Prevenção. Lisboa, Portugal: Direcção-Geral da Saúde. Disponível em: <http://www.portaldasaude.pt/NR/rdonlyres/A0E84C50-754C-4F85-9DA5-97084428954E/0/lesoesmusculosqueleticas.pdf> (acedido em 5 de dezembro de 2013).
- Diretiva n° 2006/42/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 17 de Maio (2006). Requisitos essenciais de saúde e de segurança. Disponível em: <http://eur-lex.europa.eu>.
- Dul, J., Neumann, W.P. (2009). Ergonomics contributions to company strategies. *Applied Ergonomics*, 40, 745 – 752.
- Dul, J., Bruder, R., Buckle, P., Carayon, P., Falzon, P., Marras, W.S., Doelen, J.R.W.B. (2012). A strategy for human factors/ergonomics: developing the discipline and profession. *Ergonomics*, 55(4), 377 – 395. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1080/00140139.2012.661087>
- Eklund, J. (1997). Ergonomics, quality and continuous improvement - conceptual and empirical relationships in an industrial contexto. *Ergonomics*, 40 (10), 982 – 1001. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1080/001401397187559>
- Estado Português, Lei n° 102/2009, 10 de Setembro (2009). Regulamenta o regime jurídico da

promoção e prevenção da segurança e da saúde no trabalho, de acordo com o previsto no artigo 284º do Código do Trabalho, no que respeita à prevenção. Diário da República Eletrónico.

Ferreira, M. (1998). Metodologia da Investigação – Aprofundamento Temático. In H. Carmo & M. Ferreira, Metodologia da Investigação – Guia para a auto-aprendizagem (pp.169-272). Lisboa: Universidade Aberta.

Fonseca, H., Loureiro, I.F., Arezes, P.M. (2013). Development of a job rotation scheme to reduce musculoskeletal disorders: a case study. Occupational Safety and Hygiene, 351 – 356. ISBN 978-1-138-00047-6.

Fonte, A., Alves, A., Ribeiro, H. (2017). Instrumento Breve para Rastreio de Perturbações Músculo-Esqueléticas relacionadas com o Trabalho (LMERT). Revista Portuguesa de Saúde Ocupacional online– RPSO, (3), 1 – 7.

Fortin, M.F. (2009). Fundamentos e Etapas do Processo de Investigação. Loures: lusodidacta.

Fortin, M.F. (1994). O processo de investigação: da conceção à realização, Rio Tinto, Lusociência.

Freitas, L. C. (2011). Segurança e Saúde do Trabalho. Lisboa: Edições Sílabo.

Genaidy, A. M., Sequeira, R., Rinder, M. M., A-Rehim, A. D. (2009). Determinants of business sustainability: An ergonomics perspective. Ergonomics, 52 (3), 273 – 301. Link para consultar: <http://dx.doi.org/10.1080/00140130802376042>.)

Genaidy, A.M., Waldemar K. (2003). Human Performance in Lean Production Environment: Critical Assessment and Research Framework. Human Factors and Ergonomics in Manufacturing, 13 (4), 317–330.

Grandjean, E. (1998). Manual de Ergonomia - Adaptando o Trabalho ao Homem (4a edição). Porto Alegre: Artes Médicas.

Hagen, K. B., Magnus, P., Vetlesen, K. (1998). Neck/shoulder and low-back disorders in the forestry industry: relationship to work tasks and perceived psychosocial job stress. Ergonomics, 41 (10), 1510 – 1518.

Haslegrave, C.M., Pheasant, S. (2005). Bodyspace: Anthropometry. Ergonomics and Design of Work. (Third edition): Taylor & Francis Group.

Hignett, S., McAtamney, L. (2000). Rapid Entire Body Assessment (REBA). Applied Ergonomics, 31 (2), 201 - 205.

- Hoe, V.C., M. Urquhart, D., L. Kelsall, H., & Malcolm R., S. (2013). Ergonomic design and training for preventing work-related musculoskeletal disorders of the upper limb and neck in adults (Review). The Cochrane Library, Issue 6.
- IBM (2013). *IBM SPSS Statistics for Windows, Version 22.0*. Armonk, NY: IBM Corp.
- International Ergonomics Association. (2000). What is Ergonomics, from http://www.iea.cc/browse.php?contID=what_is_ergonomics
- Holden, R. J., Or, C. K., Alper, S. J., Rivera, A. J., Karsh, B.T. (2008). A change management framework for macroergonomic field research. *Applied Ergonomics*, 39, 459–474.
- IEA_Internacional Ergonomics Association. (2000). Definition and Domains of ergonomics. Retrieved January 20, from <http://www.iea.cc/whats/index.html>
- Loureiro, I. M. (2012). *ETdA: Ergonomic Tridimensional Analysis for Common Areas with Circulation of People*. Guimarães: Universidade do Minho - Escola de Engenharia.
- Magnavita, N., Elovainio, M., De Nardis, I., Heponiemi, T.A. (2011). Environmental discomfort and musculoskeletal Disorders. *Occupational Medicine*, 196 – 201.
- Manghisi, V.M., Uva, A.E., Fiorentino, M., Bevilacqua, V., Trotta, G.F., Monno, G. (2017). Real time RULA assessment using Kinect v2 sensor. *Applied Ergonomics*, 1 –11.
- Marras, W. S. (2000). Occupational low back disorder causation and control. *Ergonomics*, 43 (7), 880 – 902.
- Mattos, D.L., Merino, E.A.D., Pinto, A.C.C.S., Moro, A.R.P., Moraes, A.S.P. (2015). Ergonomics and lean manufacturing: a case study of A3 as visual management tool for ergonomics in a Brazilian paper and pulp industry. 19th Triennial Congress of the IEA. Melbourne, 9 – 14.
- McAtamney, L., Corlett, I.N. (1993). RULA: a survey method for the investigation of world-related upper limb disorders. *Applied Ergonomics*, 2, 91 – 99.
- Mesquita, C., Ribeiro, J., Moreira, P. (2010). Portuguese version of the standardized Nordic musculoskeletal questionnaire: cross cultural and reliability. *Journal Public Health*, 18, 461 – 466.
- Murad, M.S., Farnworth, L., O'Brien, L., Chien, C. (2012). The impact of return to work programs on the Health Status of injured workers with Work-related Related Musculoskeletal Disorders: A Malaysian study. *Journal Occupational Safety & Health*, 9, 1 – 6.

- Nur, M.N., Dawal, S.Z.Md., Dahari, M. (2014). The Prevalence of Work Related Musculoskeletal Disorders Among Workers Performing Industrial Repetitive Tasks in the Automotive Manufacturing Companies. International Conference on Industrial Engineering and Operations Management Bali, Indonesia, 7 – 9.
- Pheasant, S. (2005). Bodyspace: Anthropometry. Ergonomics and Design of Work. (Third edition): Taylor & Francis Group.
- Pheasant, S. (1999). Bodyspace: Anthropometry. Ergonomics and Design of Work. (Second edition): Taylor & Francis Group.
- Pombeiro, A. (2011). A Utilização de Esquemas de Rotatividade de Tarefas na Prevenção das Lesões Músculo – Esqueléticas. Dissertação de Mestrado em Engenharia de Segurança e Higiene Ocupacional. Faculdade de Engenharia do Porto.
- Punnett, L., Wegman, D. (2004). Work-related musculoskeletal disorders: the epidemiologic evidence and the debate. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 14, 13 – 23.
- Santos, J.M.S. (2009). Desenvolvimento de um Guião de Seleção de Métodos para a Análise do Risco de Leões Músculo-Esqueléticas Relacionadas com o trabalho (LMERT). Tese de Mestrado. Universidade do Minho.
- Saunders, M., Philip, L., Thornhill, A. (2009). *Research Methods for Business Students*, Fifth edition, Pearson Education, ISBN: 978-0-273-71686-0.
- Sato, T.O., Coury, H.J.C.G. (2009). Evaluation of musculoskeletal health outcomes in the context of job rotation and multifunctional jobs. *Applied Ergonomics*, 40, 707 – 712.
- Serranheira, F., Pereira, M., Silva, C., Cabrita, M., (2003). Auto – referência de sintomas de lesões músculo-esqueléticas ligadas ao trabalho (LMELT) numa grande empresa em Portugal. *Revista Portuguesa de Saúde Pública*, 21 (2), 37 – 47.
- Serranheira, F., Lopes, F., Uva, A.S. (2005). Lesões Músculo-Esqueléticas (LME) e Trabalho: uma associação muito frequente. *Saúde & Trabalho*, 5, 59 – 88.
- Serranheira, F., Uva, A., Lopes, F. (2008). Lesões músculo-esqueléticas e trabalho: alguns métodos de avaliação do risco. Lisboa: Sociedade Portuguesa de Medicina do Trabalho, 5, 19 – 179.
- Serranheira, F., Uva, A. S., Sousa, P. (2010). Ergonomia hospitalar e segurança do doente: mais convergências que divergências. *Revista Portuguesa de Saúde Pública*, 10, 58 –73.

- Silva C., Barros C., Cunha L., Carnide F., Santos M. (2015). Prevalence of back pain problems in relation to occupational group. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 52, 52 – 58.
- Waters, T., Collins, J., Galinsky, T., Caruso, C. (2006). NIOSH Research Efforts to Prevent Musculoskeletal Disorders in the Healthcare Industry. *Orthopaedic Nursing*, 25 (6), 380 – 389.
- Waters, T., Putz-Anderson, V., Garg, A. (1994). Applications manual for the revised NIOSH lifting equation. U. S. Department of Health and Human Services, PHS – NIOSH, USA.
- Waters, T., Putz-Anderson, V., Garg, A., Fine, L. (1993). Revised NIOSH Equation for the design and evaluation of manual lifting tasks. *Ergonomics*, 36 (7), 749 –776.
- Wells, R., Mathiassen, S.E., Medbo, L., Winkel, J. (2007). Time - A key issue for musculoskeletal health and manufacturing. *Applied Ergonomics*, 38, 733 – 744 .
- Widanarko, B., Legg, S., Stevenson, M., Devereuxd, J., Eng, A., Mannetje, A., Cheng, S., Douwes, J., Ellison-Loschmann, L., McLean, D., Pearce, N. (2011). Prevalence of musculoskeletal symptoms in relation to gender, age, and occupational/industrial group. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 41 (5), 561–572.
- Widanarko, B., Legg, S., Stevenson, M., Devereux, J., Eng, A., Mannetje, A., Cheng S., Pearce, N. (2012). Prevalence and work-related risk factors for reduced activities and absenteeism due to low back symptoms. *Applied Ergonomics*, 43, 727 – 737.
- Wilson, J. R. (2000). Fundamentals of ergonomics in theory and practice. *Applied Ergonomics*, 31, 557 – 567.
- Young, M. S., Bissette, F. J., Grant, L., Williams, B., Sell, R., Haslam, R. (2012). An ergonomically designed ergonomics exhibition: lessons from and for public engagement. *Theoretical Issues in Ergonomics Science*, 13 (1), 75 – 91. Disponível: <http://dx.doi.org/10.1080/1463922X.2010.491875>

9. ANEXOS

ANEXO I – Pedido de Autorização para a investigação.

Diretora do Departamento de Logística da BOSCH Car
Multimédia

Liliana Costa
Tel +351 962 963 989
lilianasscosta@gmail.com

Exma. Sra.

O meu nome é Liliana Sofia da Silva Costa, sou aluna do Mestrado em Engenharia Humana na Universidade do Minho. Estou neste momento a desenvolver a dissertação da minha tese de mestrado com o tema: “A pertinência da Identificação do grupo muscular na implementação de um modelo de rotatividade.”

O projeto de investigação será orientado pela Professora Dra. Isabel Maria Pereira Leite de Freitas Loureiro, docente do Departamento de Produção e Sistemas, da Universidade do Minho.

Assim sendo, venho por este meio a V. Exa a colaboração da V. instituição, na disponibilização da informação com pertinência para o projeto, bem como o acesso à área em estudo.

Comprometo-me a realizar o trabalho de investigação tendo em consideração as regras e procedimentos da empresa, bem como a garantir toda a confidencialidade e anonimato necessários que me sejam exigidos.

Desde já agradeço a atenção dispensada.

Atenciosamente
Liliana Sofia da Silva Costa

ANEXO II – Lista de Verificação

LISTA DE VERIFICAÇÃO

Data: _____ Hora: _____

IDENTIFICAÇÃO E CARATERIZAÇÃO DA EMPRESA

Entidade: _____

Atividade: _____

Endereço: _____

CONDIÇÕES ENVOLVENTES DO POSTO DE TRABALHO			
	SIM	NÃO	N/A
As vias normais de circulação estão desobstruídas?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
As vias de evacuação estão desobstruídas?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
As vias de circulação são claramente delimitadas?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
As vias de circulação estão desimpedidas?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
As zonas de risco para a circulação de equipamentos estão sinalizadas?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
A iluminação artificial geral é adequada para o tipo de trabalho executado?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Foram tomadas medidas para reduzir o efeito estroboscópico ou o brilho provocado pela iluminação artificial?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Existe iluminação local ou lâmpadas ajustáveis para o trabalho de precisão?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Existem aberturas (no telhado e nas paredes...) para garantir a ventilação natural adequada?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
As coberturas e as paredes construídas com materiais condutores de calor (p. ex. zinco e outros metais) dispõem de isolamento adequado?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
A temperatura ambiente é agradável?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Os trabalhadores estão sujeitos a variações de temperatura significativas (abertura das portas dos Cais e saída para o exterior)?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Estão previstas medidas de proteção? Se sim, quais _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Quando não é tecnicamente possível proteger os trabalhadores de outra forma, são fornecidos EPI - equipamentos de proteção individual -, do tipo adequado e em número suficiente?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Os trabalhadores têm formação sobre apropriado dos EPI's?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Os trabalhadores têm formação acerca da manutenção apropriada dos EPI's?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Os EPI's são monitorizados regularmente?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

ERGONOMIA DOS POSTOS DE TRABALHO			
	SIM	NÃO	N/A
É disponibilizada uma superfície de trabalho estável para cada posto de trabalho?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
A altura do plano de trabalho é ajustável?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
O trabalhador ajusta a altura do plano de trabalho de acordo com a sua estatura?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
A tarefa exige que os cotovelos estejam apoiados no plano de trabalho?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Os objetos cortantes têm dispositivos de segurança para prevenir acidentes de trabalho?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
A organização do posto de trabalho é flexível de modo a que os trabalhadores possam alternar posturas, ou trabalhar sentados?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Os objetos manipulados pelo operador estão situados de modo a permitir-lhe usar posturas corretas de trabalho?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Os trabalhadores necessitam de se deslocar para pegar em ferramentas úteis para a tarefa?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
São usados equipamentos mecânicos para movimentar as cargas?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
São usadas alavancas ou outros meios mecânicos para reduzir o esforço físico na movimentação manual de cargas?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
A altura e disposição do equipamento , dos controlos, das superfícies de trabalho e dos pontos de apoio são ajustados para impedir o trabalhador de efetuar:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Torções de tronco.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- O transporte de materiais pesados.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Posições elevadas do sistema braço-mão.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
São usadas paletes para prender e movimentar materiais?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
As paletes, as bancadas e os equipamentos similares podem ser colocados sobre rodas para manipulação fácil?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

As máquinas estão dispostas e são usadas de forma a combinar operações, quando possível, e a reduzir o número de tarefas de trabalho?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Os trabalhadores podem mudar regularmente de tarefas?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Os trabalhadores têm a possibilidade de comunicar com os outros trabalhadores (grau de controlo e de autonomia sobre os seu próprio trabalho)?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
O ritmo de trabalho é controlado pelo próprio trabalhador?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

POSTURA e MOVIMENTOS

Existe espaço suficiente para a movimentação dos indivíduos?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
O trabalho é claramente visível e a informação nos monitores é facilmente lida com o corpo numa posição natural?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
A operação de pedais obriga o corpo a postura incorrecta?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
O assento é regulável em altura?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
O trabalhador ajusta o assento antes de iniciar a tarefa?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
O assento tem apoio para a região lombar?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
O assento tem apoio para os pés?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Costas (selecionar 1)

O operador assume uma postura natural e tem apoio adequado na posição de pé e na posição de sentado?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Apresenta boa postura mas limitada pelo tipo de trabalho.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
O operador apresenta o tronco curvado ou mal apoiado.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Para realizar a tarefa o operador faz uma rotação e inclinação do tronco sem apoio.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
O operador assume má postura durante a realização de trabalho pesado.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Pescoço e Ombros (selecionar 1)

O operador apresenta uma postura livre e relaxada?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
O operador adota uma postura natural mas limitada pela atividade?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
O operador apresenta uma postura tensa limitada pela atividade?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
O operador assume uma postura de rotação ou flexão do pescoço e /ou de elevação ao nível do ombros?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
O operadora assume uma extensão posterior do pescoço, necessitando de plicar força com os braços?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Cotovelos e punhos (selecionar 1)

O operador apresenta liberdade de movimentos na postura escolhida, precisa de uma pequena força para realizar a tarefa.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
A posição dos braços é condicionada pela tarefa e por vezes verifica-se alguma tensão.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
O operador assume posturas extremas ao nível das articulações ou coloca os braços em tensão.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
O operador realiza uma contração estática e/ou repete o mesmo movimento durante longos períodos.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
O operador tem de necessitar de aplicar uma força considerável nos braços ou executar movimentos rápidos.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Ancas e pernas (selecionar 1)

O operador assume uma postura descontraída, com liberdade de movimentos, apoio adequado quando sentado.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
O operador assume uma boa postura mas limitada pelo tipo de trabalho.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Operador mal apoiado, ou apoio de pé inadequado.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Operador de pé com apoio num só pé, ou ajoelhado ou agachado.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Má postura durante o trabalho.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

ELEVAÇÃO E QUEDAS DE MATERIAIS

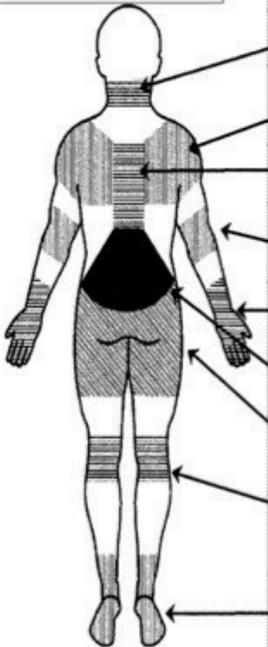
Existe planificação das operações de elevação de cargas?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Foi tida em conta a diferente complexidade(básica, standard ou complexa) das operações de elevação de carga?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Estão definidas, claramente, as competências e responsabilidades de todos os envolvidos na movimentação mecânica das cargas?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Os operadores dos aparelhos elevatórios dispõem de:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Formação sobre o modo de suspender e movimentar a carga bem como dos riscos que decorrem da utilização do equipamento?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Informação adequada sobre riscos e medidas de prevenção?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Foram realizados os exames de saúde previstos no regime de organização e funcionamento das atividades de SST?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
O operador foi considerado apto (através da realização dos exames anteriormente referidos) para operar com este tipo de equipamento de trabalho?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Os equipamentos de elevação e respetivos acessórios são adequados à carga a movimentar?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Foram sujeitos as verificações?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
O resultado de tais verificações e ensaios consta de relatório?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Possuem marcação CE?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Os equipamentos de trabalho dispõem de Manual de Instruções em português?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Os acessórios de elevação têm inscrita, de forma bem legível, a indicação de carga útil admissível?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
O local onde o equipamento se encontra instalado garante a estabilidade durante a sua utilização?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Os empilhadores de picking em altura "trilaterais" possuem limitadores de raio de ação?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Os ganchos (incluindo os das lingas) possuem dispositivo (patilha de segurança) eficiente que evite o desprendimento da carga?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Os recipientes ou estrados destinados a içar ou arrear materiais estão providos de proteção adequada por forma a que não haja queda da carga (ou parte desta) quando está a ser movimentada?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Os materiais são depositados após a sua movimentação ou elevação de forma a não constituírem novas fontes de risco?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

OBS: _____

O TÉCNICO RESPONSÁVEL: _____ DATA: ____/____/____

ANEXO III – Questionário Nórdico Músculo – esquelético

Colaborador: _____		Data: ____/____/____		
Idade: _____	<p>Problemas nos últimos 6 meses (dor, dormência, desconforto), nas seguintes regiões:</p> <p>No último ano foi impedido de trabalhar (baixa ou acidente) devido a algum problema de:</p>			<p>Sensação de Dor</p> <p>A</p> <p>B</p> <p>C</p> <p>D</p>
Posto: _____				
	<p>Pescoço Não <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/></p> <p>Ombros Não <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/></p> <p>Reg. Torax Não <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/></p> <p>Cotovelos Não <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/></p> <p>Punhos/mãos Não <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/></p> <p>Reg. Lombar Não <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/></p> <p>Ancas/Coxas Não <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/></p> <p>Joelhos Não <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/></p> <p>Tomoz./Pés Não <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/></p>	<p>Pescoço Não <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/></p> <p>Ombros Não <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/></p> <p>Reg. Torax Não <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/></p> <p>Cotovelos Não <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/></p> <p>Punhos/mãos Não <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/></p> <p>Reg. Lombar Não <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/></p> <p>Ancas/Coxas Não <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/></p> <p>Joelhos Não <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/></p> <p>Tomoz./Pés Não <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/></p>	<p style="text-align: center;">Indique o nível subjetivo de dor que lhe parece mais adequado, referente ao seu posto de trabalho.</p> <p style="text-align: center;">  </p> <p>Sem dor 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 Dor insuportável</p> <p>Sem dor 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 Dor insuportável</p> <p>Sem dor 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 Dor insuportável</p> <p>Sem dor 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 Dor insuportável</p> <p>Sem dor 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 Dor insuportável</p> <p>Sem dor 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 Dor insuportável</p> <p>Sem dor 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 Dor insuportável</p> <p>Sem dor 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 Dor insuportável</p>	
<p>Legenda: D – direito E – esquerdo A – ambos</p>		<p>Sensação de dor é mais evidente: (A) Antes do trabalho (B) Durante o trabalho (C) Depois do trabalho (D) Sempre</p>		

ANEXO IV - Programa software para cálculo de NIOSH Cais 1.

Rating for NIOSH

Workplace: Cais 1

Location: Braga
Factory: BrqP
Building: LOG Recepção
Production area: LOM2
Workshop: Manipulação de Caixas
Date: 23.05.2017
Analyst: Liliana Costa
Description: Retira caixas avulsas no cais e coloca em cima da palete. Considerou-se 200 cx/turno

Data of the total task

Duration of the total task: 8 Hours
 Cumulative load, national limit value: 0 kg
 Reference mass: 23 kg

Analysis of the total task



Possible risk - not recommended, redesign task or take actions to lower the risk.
 For the operators in question there is considerable risk of disease or injury.

This analysis was caused by the unfavorable lumbar spine load from task "Do chão nível 1 para palete nível 1".

Cumulative load: 1600 kg
 Lumbar spine load (worst case): 2.44
 Lifting index: 1.58

new number	Task	Load weight	Frequency	FIRWL	FM	STRWL	FILI	STLI	old number
1	Do chão nível 1 para palete nível 1	15	200 per shift	6.16	0.82	5.05	2.44	1.58	1



BOSCH

Version 1.0.6

26.07.2017 |

NIOSH rating

Task: Do chão nível 1 para paleta nível 1

Date: 23.05.2017
Analyst: Liliana Costa
Description:

Task data

Number of lifts: 200 per shift
Maximum load: 15 kg
Average load: 8 kg

	Origin	Destination
Grip height	15 cm	15 cm
Horizontal grip distance	63 cm	63 cm
Trunk rotation	45 Degrees	0 Degrees

Grip conditions: Fair

Analysis of the task



Possible risk - not recommended, redesign task or take actions to lower the risk.
For the operators in question there is considerable risk of disease or injury.

Recommended Weight Limit: 5.05 kg
Lumbar spine loading: 2.44
Lifting index: 1.58

	HM	VM	DM	AM	FM	CM	STRWL	FIRWL	FILI	STLI
Origin	0.4	0.82	1	0.86	0.82	0.95	5.05	6.16	2.44	1.58
Destination	0.4	0.82	1	1	0.82	0.95	5.88	7.17	2.09	1.36



BOSCH

Version 1.0.6

26.07.2017 | 1

ANEXO V - Programa software para cálculo de NIOSH PT2.

Rating for NIOSH

Workplace: Posto n.º2 - Posto de urgência

Location: Braga
Factory: BrgP
Building: Recepção
Production area: LOM2
Workshop: Embalagem
Date: 23.05.2017
Analyst: Liliana Costa
Description: Postos só com porta-paletes elevatório.

Data of the total task

Duration of the total task: 8 Hours
Cumulative load, national limit value: 0 kg
Reference mass: 23 kg

Analysis of the total task



Low risk - recommended, no actions necessary.

The risk of disease or injury is negligible or at an acceptable level for all operators in question.

Cumulative load: 1200 kg
Lumbar spine load (worst case): 0.78
Lifting index: 0.93

new number	Task	Load weight	Frequency	FIRWL	FM	STRWL	FILI	STLI	old number
1	Manipulação da caixa para a mesa	8	150 per shift	10.27	0.84	8.63	0.78	0.93	1



BOSCH

Version 1.0.6

13.07.2017 | 1

NIOSH rating

Task: *Manipulação da caixa para a mesa*

Date: 23.05.2017
Analyst: Liliana Costa
Description:

Task data

Number of lifts: 150 per shift
Maximum load: 8 kg
Average load: 8 kg

	Origin	Destination
Grip height	90 cm	70 cm
Horizontal grip distance	50 cm	50 cm
Trunk rotation	15 Degrees	15 Degrees

Grip conditions: Fair

Analysis of the task



Low risk - recommended, no actions necessary.

The risk of disease or injury is negligible or at an acceptable level for all operators in question.

Recommended Weight Limit: 8.63 kg
Lumbar spine loading: 0.78
Lifting index: 0.93

	HM	VM	DM	AM	FM	CM	STRWL	FIRWL	FILI	STLI
Origin	0.5	0.96	1	0.95	0.84	1	8.81	10.49	0.76	0.91
Destination	0.5	0.99	1	0.95	0.84	0.95	8.63	10.27	0.78	0.93



BOSCH

Version 1.0.6

13.07.2017 | 1

ANEXO VI – Programa software para cálculo de NIOSH PT4, PT5, PT6.

Rating for NIOSH

Workplace: Posto 4,5 e 6

Location: Braga
Factory: BrgP
Building: Recepção
Production area: LOM2
Workshop: Manipulação de Caixas
Date: 23.05.2017
Analyst: Liliana Costa
Description:

Data of the total task

Duration of the total task: 8 Hours
 Cumulative load, national limit value: 0 kg
 Reference mass: 23 kg

Analysis of the total task



Possible risk - not recommended, redesign task or take actions to lower the risk.
 For the operators in question there is considerable risk of disease or injury.

Cumulative load: 320 kg
 Lumbar spine load (worst case): 1.15
 Lifting index: 1.36

new number	Task	Load weight	Frequency	FIRWL	FM	STRWL	FILI	STLI	old number
1	manipulação da caixa (palete nível 4) para a mesa	8	10 per shift	6.94	0.85	5.9	1.15	1.36	4
2	manipulação da caixa (palete nível 3) para a mesa	8	10 per shift	8.37	0.85	7.11	0.96	1.13	3
3	manipulação da caixa (palete nível 1) para a mesa	8	10 per shift	8.65	0.85	7.35	0.92	1.09	1
4	manipulação da caixa (palete nível 2) para a mesa	8	10 per shift	8.74	0.85	7.43	0.92	1.08	2



BOSCH

Version 1.0.6

13.07.2017 | 1

NIOSH rating

Task: manipulação da caixa (paleta nível1) para a mesa

Date: 23.05.2017
Analyst: Liliana Costa
Description:

Task data

Number of lifts: 10 per shift
Maximum load: 8 kg
Average load: 8 kg

	Origin	Destination
Grip height:	73 cm	92 cm
Horizontal grip distance:	63 cm	40 cm
Trunk rotation:	0 Degrees	0 Degrees

Grip conditions: Fair

Analysis of the task



Possible risk - not recommended, redesign task or take actions to lower the risk.
 For the operators in question there is considerable risk of disease or injury.

Recommended Weight Limit: 7.35 kg
Lumbar spine loading: 0.92
Lifting index: 1.09

	HM	VM	DM	AM	FM	CM	STRWL	FIRWL	FILI	STLI
Origin	0.4	0.99	1	1	0.85	0.95	7.35	8.65	0.92	1.09
Destination	0.63	0.95	1	1	0.85	1	11.7	13.77	0.58	0.68

NIOSH rating

Task: manipulação da caixa (paleta nível 2) para a mesa

Date: 23.05.2017
Analyst: Liliana Costa
Description:

Task data

Number of lifts: 10 per shift
Maximum load: 8 kg
Average load: 8 kg

	Origin	Destination
Grip height:	93 cm	92 cm
Horizontal grip distance:	63 cm	40 cm
Trunk rotation:	0 Degrees	0 Degrees

Grip conditions: Fair

Analysis of the task



Possible risk - not recommended, redesign task or take actions to lower the risk.
 For the operators in question there is considerable risk of disease or injury.

Recommended Weight Limit: 7.43 kg
Lumbar spine loading: 0.92
Lifting index: 1.08

	HM	VM	DM	AM	FM	CM	STRWL	FIRWL	FILI	STLI
Origin	0.4	0.95	1	1	0.85	1	7.43	8.74	0.92	1.08
Destination	0.63	0.95	1	1	0.85	1	11.7	13.77	0.58	0.68

NIOSH rating

Task: manipulação da caixa (palete nível 3) para a mesa

Date: 23.05.2017
 Analyst: Liliana Costa
 Description:

Task data

Number of lifts: 10 per shift
 Maximum load: 8 kg
 Average load: 8 kg

	Origin	Destination
Grip height	105 cm	92 cm
Horizontal grip distance	63 cm	40 cm
Trunk rotation	0 Degrees	0 Degrees

Grip conditions: Fair

Analysis of the task



Possible risk - not recommended, redesign task or take actions to lower the risk.
 For the operators in question there is considerable risk of disease or injury.

Recommended Weight Limit: 7.11 kg
 Lumbar spine loading: 0.96
 Lifting index: 1.13

	HM	VM	DM	AM	FM	CM	STRWL	FIRWL	FILI	STLI
Origin	0.4	0.91	1	1	0.85	1	7.11	8.37	0.96	1.13
Destination	0.63	0.95	1	1	0.85	1	11.7	13.77	0.58	0.68

NIOSH rating

Task: manipulação da caixa (palete nível 4) para a mesa

Date: 23.05.2017
 Analyst: Liliana Costa
 Description:

Task data

Number of lifts: 10 per shift
 Maximum load: 8 kg
 Average load: 8 kg

	Origin	Destination
Grip height	135 cm	92 cm
Horizontal grip distance	63 cm	40 cm
Trunk rotation	0 Degrees	0 Degrees

Grip conditions: Fair

Analysis of the task



Possible risk - not recommended, redesign task or take actions to lower the risk.
 For the operators in question there is considerable risk of disease or injury.

Recommended Weight Limit: 5.9 kg
 Lumbar spine loading: 1.15
 Lifting index: 1.36

	HM	VM	DM	AM	FM	CM	STRWL	FIRWL	FILI	STLI
Origin	0.4	0.82	0.92	1	0.85	1	5.9	6.94	1.15	1.36
Destination	0.63	0.95	0.92	1	0.85	1	10.76	12.66	0.63	0.74

ANEXO IX – Imagem de mesa giratória para acoplar nos roletes



